



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R61 :1991**

# **Elanvändning i kontors- och laboratorielokaler**

**Mätning och analys  
Borås**

**Bengt Nordling**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135565

# **Byggforskningsrådet**

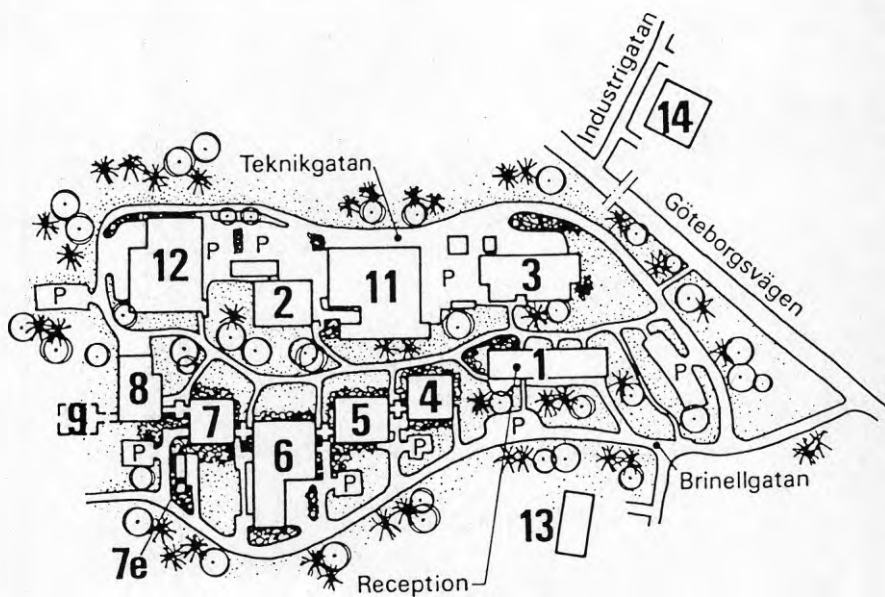
R61:1991

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
VÄG- OCH VATTENBYGGNAD  
BIBLIOTEKET

ELANVÄNDNING I KONTORS- OCH LABORATORIELOKALER

Mätning och analys  
Borås

Bengt Nordling



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880987-7 från Statens råd för byggnadsforskning till Byggnadsstyrelsen, Tekniska byrån, Stockholm.

## REFERAT

Denna rapport redovisar elanvändningen i en av tre fastigheter som Byggnadsstyrelsen har studerat. De övriga fastigheterna är kv Rosteriet, Stockholm och kv Gamen, Skatteskrapan, Stockholm.

Syftet med studierna är dels att vinna erfarenheter från olika sätt att mäta, dels att mera ingående få kännedom om elanvändningens storlek och fördelning inom fastigheter. Även metodik för kartläggning ingår i studierna. Materialet är avsett att utgöra underlag för mera generella bedömningar avseende eleffektiviseringsåtgärder.

Av mätresultaten har bl a följande insikter vunnits:

1. Den totala energianvändningen för fastighet respektive hyresgäst knuten användning har en fördelning som i den administrativa byggnaden utgör en tredjedel på fastighet och två tredjedelar på hyresgästknuten verksamhet.

I byggnader för laborativ verksamhet utgör hyresgästknuten del nära 90% av den totala användningen.

2. Mätningar i personalmatsalens kök visar att installerade effekter endast utnyttjas i medeltal med 7%.  
I laboratoriehallar uppgår den nyttjade effekten till medeltal 17% av märkeffektbehovet.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R61:1991

ISBN 91-540-5396-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** 94787, Stockholm 1991



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|     |                                                               |    |
|-----|---------------------------------------------------------------|----|
| 1   | SAMMANFATTNING                                                | 4  |
| 1.0 | Målsättning och genomförande                                  | 4  |
| 1.1 | Fastighet                                                     | 4  |
| 1.2 | Elanvändning                                                  | 4  |
| 1.3 | Medverkande i projektet                                       | 5  |
| 2   | FASTIGHET                                                     | 6  |
| 2.0 | Allmänt                                                       | 6  |
| 2.1 | Planlösning och installationer                                | 6  |
| 2.2 | Verksamhet                                                    | 14 |
| 3   | OBJEKT                                                        | 15 |
| 3.0 | Allmänt                                                       | 15 |
| 3.1 | Objektsbeskrivning hus 1                                      | 15 |
| 3.2 | Objektsbeskrivning hus 12                                     | 19 |
| 4   | MÄTSYSTEM                                                     | 21 |
| 4.0 | Allmänt                                                       | 21 |
| 4.1 | Givarplacering                                                | 21 |
| 4.2 | Givare                                                        | 21 |
| 4.3 | Mätlogger                                                     | 21 |
| 4.4 | Kommunikations- och analysprogramvara                         | 21 |
| 5   | REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN,<br>OBJEKTSVIS OCH TOTALT | 27 |
| 5.0 | Allmänt                                                       | 27 |
| 5.1 | Hus 1                                                         | 28 |
| 5.2 | Hus 12                                                        | 57 |
| 5.3 | Total elförbrukning                                           | 73 |

## Bilagor

|   |                          |
|---|--------------------------|
| 1 | Installerad utrustning   |
| 2 | Flödesschema ventilation |
| 3 | Tidkanaler               |
| 4 | Datablad elmätare        |
| 5 | Kalibreringsprotokoll    |
| 6 | Datablad logger          |

## 1 SAMMANFATTNING

## 1.0 Målsättning och genomförande

Målsättningen för projektet har varit att mäta och analysera elanvändningen i två av Statens provningsanstalts totalt 14 byggnader. Mätning och redovisning skall omfatta både detalj- och totalnivå för att kunna utgöra underlag för rationellare och effektivare elanvändning.

Mätningarna har pågått under ett år, från den 8 december 1988 till den 7 december 1989. Fullständiga mätningar av elförbrukningen har gjorts i 15 mätpunkter och i ytterligare 10 mätpunkter har enstaka mätningar och beräkningar utförts. Mätning av totalt tillförd elenergi till de båda husen har inte kunnat göras utan denna har beräknats genom att summera de ingående delförbrukningarna.

## 1.1 Fastighet

Statens provningsanstalt utlokaliserades till Borås under åren 1975-1978. Huset nybyggdes i samband med utlokaliseringen och är anpassade för SPS verksamhet. Fastigheterna förvaltas av Byggnadsstyrelsen.

Av de valda husen är det ena en kontorsbyggnad (hus 1) som i huvudsak innehåller kontorslokaler för SPS administration, kök och matsal, mindre mekanisk verkstad samt KBS driftsavdelning. Den totala våningsytan är ca 3 400 m<sup>2</sup> och i fastigheten arbetar ca 60 personer. Det andra huset (hus 12) är en kombinerad kontors- och laboratoriebyggnad på totalt ca 3 400 m<sup>2</sup>. I fastigheten arbetar ca 30 personer.

## 1.2 Elanvändning

Fastigheternas olika elförbrukande verksamheter har indelats i olika objekt med hänsyn till verksamhet och befintlig uppdelning på elsidan.

Den totala elenergianvändningen för hus 1 (administrationshuset) uppgick under ett år till 365 MWh. Fördelningen mellan olika förbrukare är i huvudsak enligt följande:

|                       | <u>MWh</u> | <u>%</u> |
|-----------------------|------------|----------|
| Kök                   | 131        | 36       |
| Belysning och uttag   | 94         | 26       |
| Värme och ventilation | 62         | 17       |
| Tele                  | 51         | 14       |
| Data                  | 21         | 6        |
| Kraft                 | 5          | 1        |
| Hiss                  | <u>1</u>   | <u>0</u> |
|                       | 365        | 100      |

Den totala elenergianvändningen för hus 12 (mekaniklaboratoriet) uppgick under ett år till 1 510 MWh. Fördelningen mellan olika förbrukare är i huvudsak enligt följande:

|                       | <u>MWh</u> | <u>%</u> |
|-----------------------|------------|----------|
| Kraft                 | 1237       | 82       |
| Belysning och uttag   | 151        | 10       |
| Värme och ventilation | <u>122</u> | <u>8</u> |
|                       | 1510       | 100      |

### 1.3 Medverkande i projektet

Projektet initierades av byggnadsstyrelsen under hösten 1988 och ingår som del i ett samarbetsavtal med byggforskningsrådet. Projektet har hos byggnadsstyrelsen handlagts av:

- Curt Brorson, Tekniska enheten, våren -89
- Sten Erlandsson, Tekniska enheten, sommaren -89
- Kurt Carlström, Projektledare, tekniska enheten, hösten o vintern -89

Från byggnadsstyrelsens fastighetsdrift i Borås har medverkat Bertil Andersson.

Projektet har genomförts av Statens Provningsanstalt, sektionen för Energi- och anläggningsteknik. Följande personer har medverkat:

- Bertil Andréasson, inköp och installation
- Martin Karlsson, datainsamling
- Bengt Nordling, utvärdering

## 2 FASTIGHET

## 2.0 Allmänt

Statens provningsanstalt utlokaliserades till Borås under 1975-1978. Totalt består SP av 14 hus, av dessa har två hus valts ut för att studera elförbrukningen. Samtliga hus nybyggdes i samband med utlokaliseringen och är anpassade för SPs verksamhet.

Fastigheterna förvaltas av Byggnadsstyrelsen.

Hus 1 består av 4 plan och innehåller kontorslokaler för SP:s administration, kök och matsal, mekanisk verkstad samt KBS driftsavdelning. Den totala våningsytan är ca 3 400 m<sup>2</sup>.

Hus 12 består av 2 plan och innehåller verkstads- och laboratorielokaler samt kontor för mekaniska laboratoriet. Den totala våningsytan är ca 3 400 m<sup>2</sup>.

## 2.1 Planlösning och installationer

## 2.1.1 Hus 1 (administrationshuset)

Huset består av 4 plan där endast plan 3 och 4 är lika. Plan 1 (souterrängvåning) är på 560 m<sup>2</sup> och innehåller arkiv, förråd, värmeundercentral, entreprenörsköket, telefonväxel, datorrum samt KBS driftsavdelning. Plan 2 är på 1 310 m<sup>2</sup> och innehåller kök, matsal, konferenssal, motionshall med bastu, samt mekanisk verkstad. Plan 3 och 4 innehåller vardera 750 m<sup>2</sup> kontorslokaler.

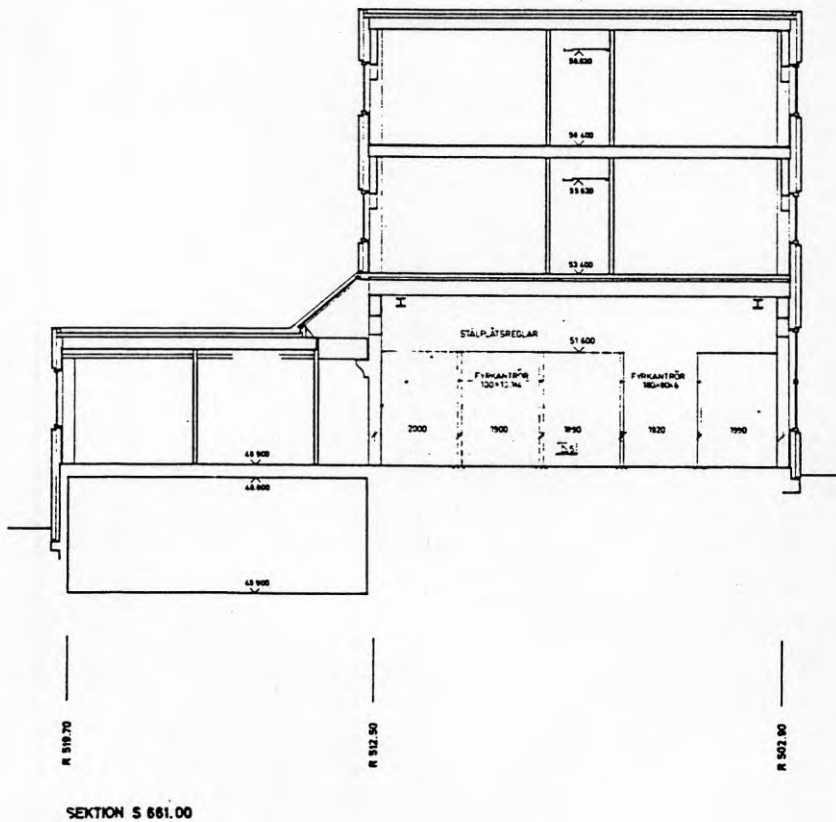
I huset finns två trappuppgångar samt en hiss (hydraulisk) som förbinder de olika våningsplanen.

För försörjning av el och VVS är varje plan indelat i två halvor.

Huset är anslutet till fjärrvärme. Varje rum värms med radiatorer.

Till- och frånluft fås från två takplacerade aggregat, ett för varje halva av huset. Mekaniska verkstaden och köket har separata ventilationsanläggningar. Toaletterna har egna frånluftsfläktar. Separata ventilationsaggregat finns dessutom för bibliotek, motionshall och 2 st konferensrum. De sistnämnda körs normalt på halvfart men kan via omkopplare i lokalen ökas till helfart.

Belysningen utförs av lysrör i form av takarmaturer samt individuell arbetsplatsbelysning.



Figur 2.1. Hus 1. Sektioner.



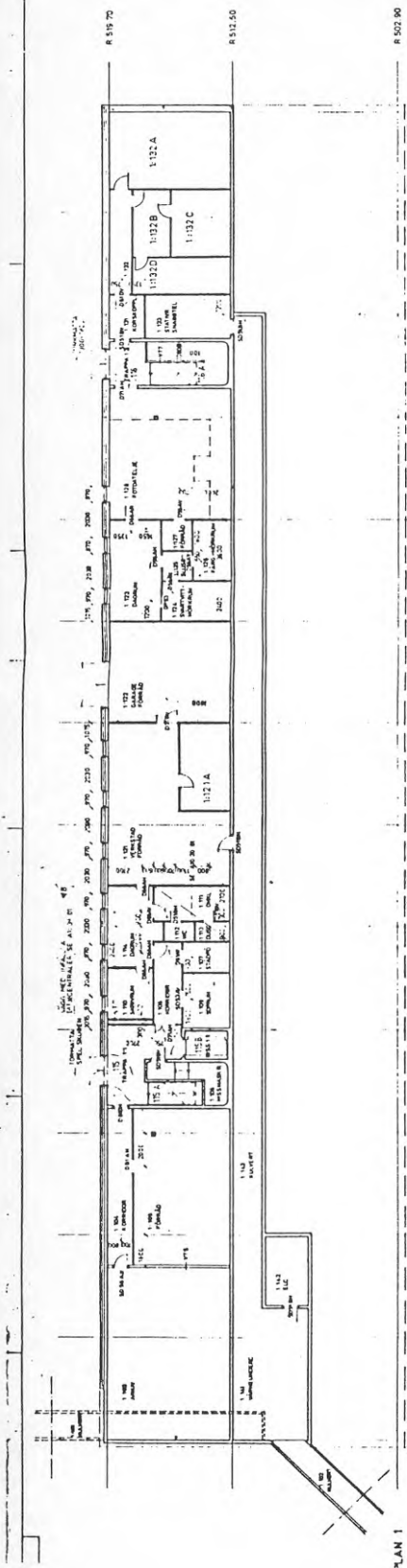
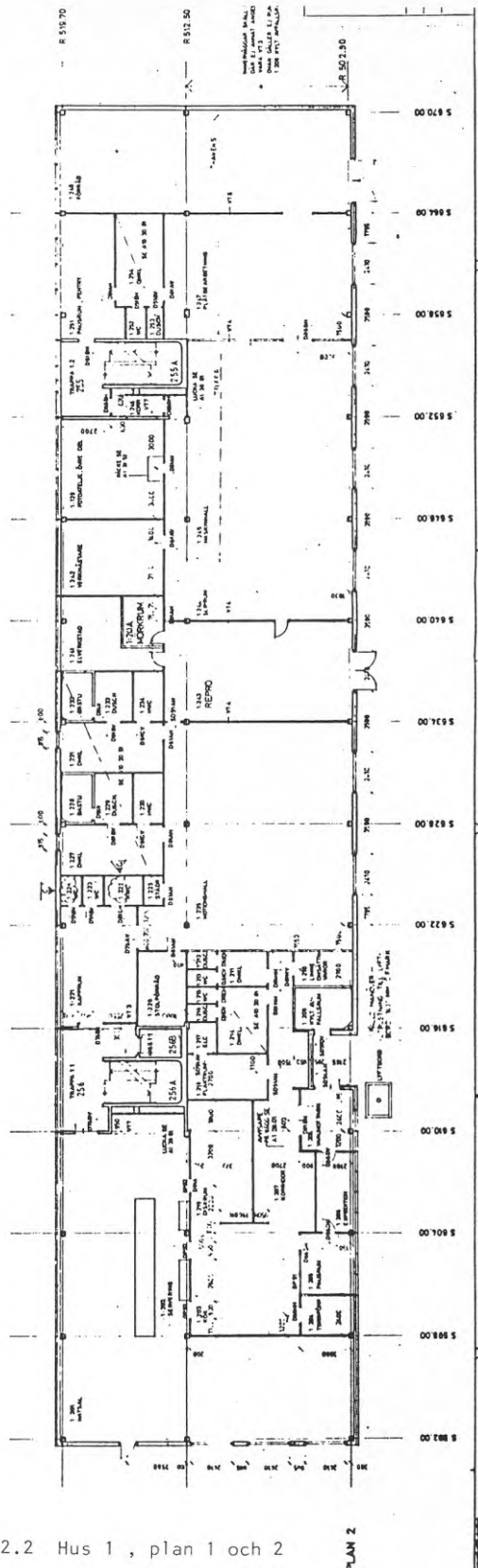


Fig. 2.2 Hus 1 , plan 1 och 2



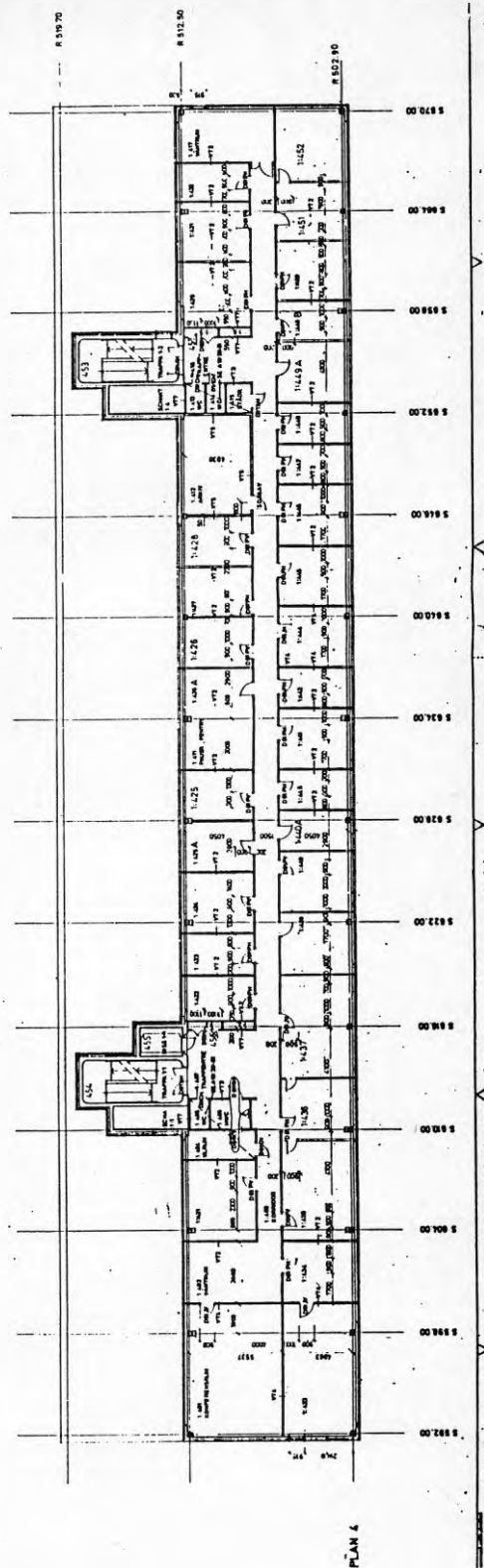
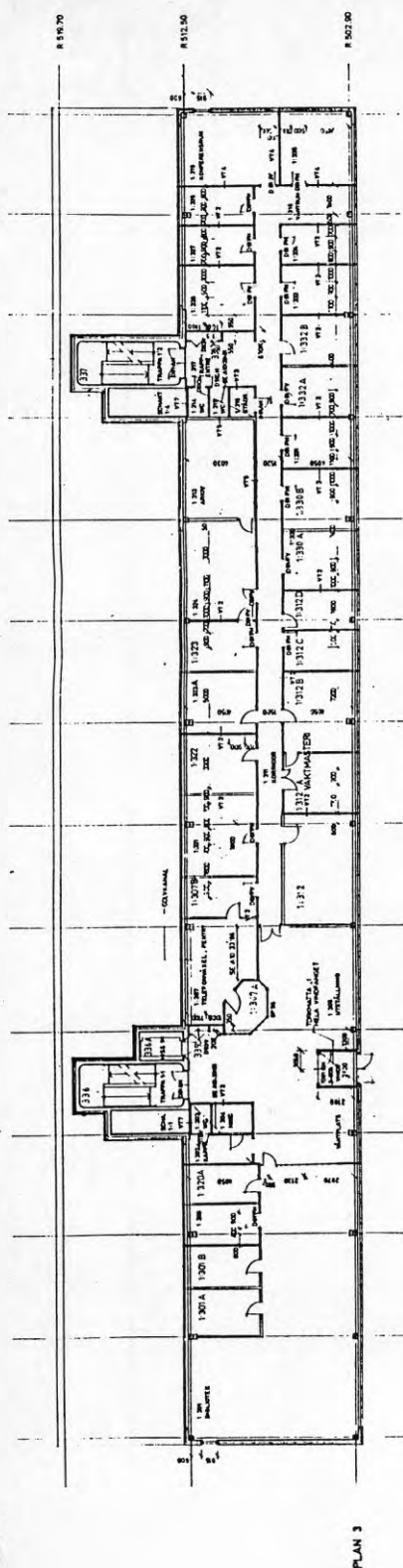


Fig. 2.3 Hus 1 , plan 3 och 4

### 2.1.2 Hus 12 (Mekaniklaboratoriet)

Huset består av en kontorsdel och en verkstadsdel (laboratoriehall). Kontorsdelen är i två plan som vardera är på 300 m<sup>2</sup>. Verkstadsdelen är i huvudsak i ett plan med ytan 2 810 m<sup>2</sup>. Takhöjden är ca 9 m. Förutom traditionell verkstadsutrustning och traverser innehåller verkstadsdelen tung utrustning för drag- och utmattningsprov samt ett flertal stora hydraulpumpar.

Huset saknar hiss.

Huset är anslutet till fjärrvärme. Varje rum värms med radiatorer. Verkstadshallarna värms med ventilationsluften.

Till- och frånluft fås från aggregat placerade i verkstadsdelen. Hela huset har ett gemensamt tilluftsaggregat medan frånluftsaggregaten är separerade för de olika delarna.

Belysningen i kontorsdelen utgörs av lysrör i form av takarmaturer samt individuell arbetsplatsbelysning. Belysningen i verkstadsdelen utgörs av kvicksilverlampor i taket.

Figurerna 2.4 - 2.6 visar sektion och plan samt användningsområden för huset.

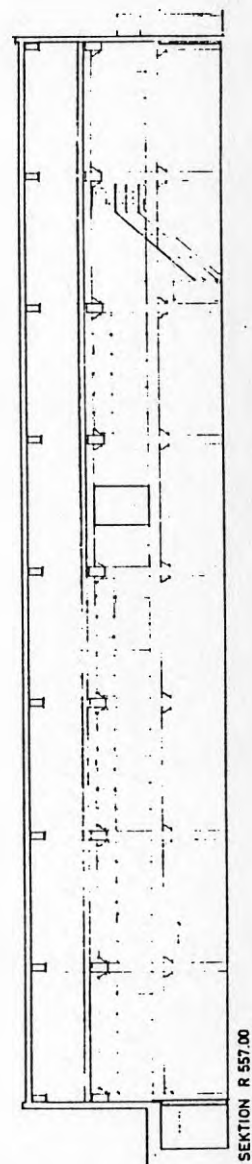
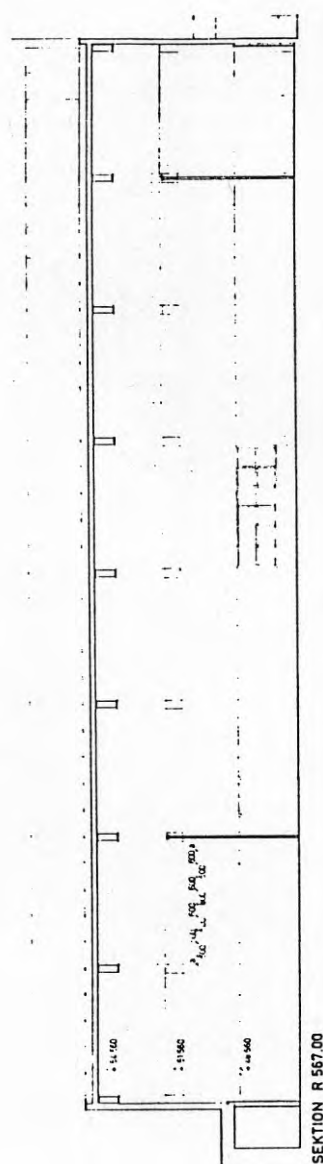
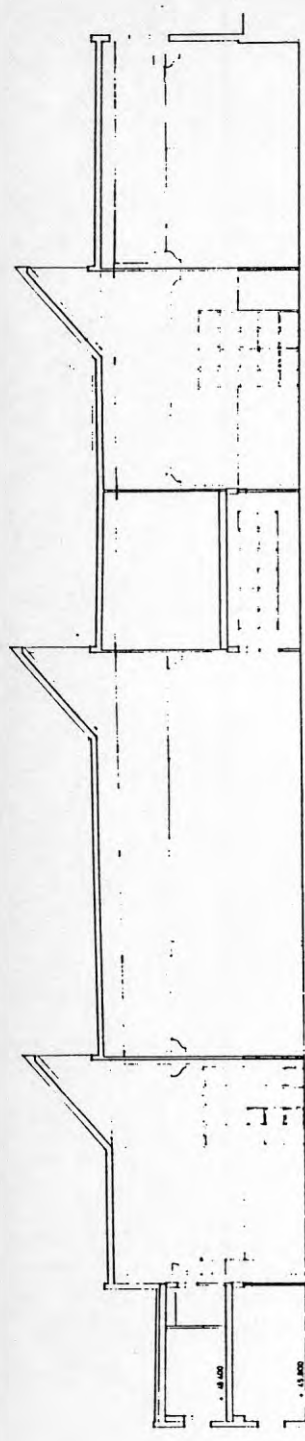
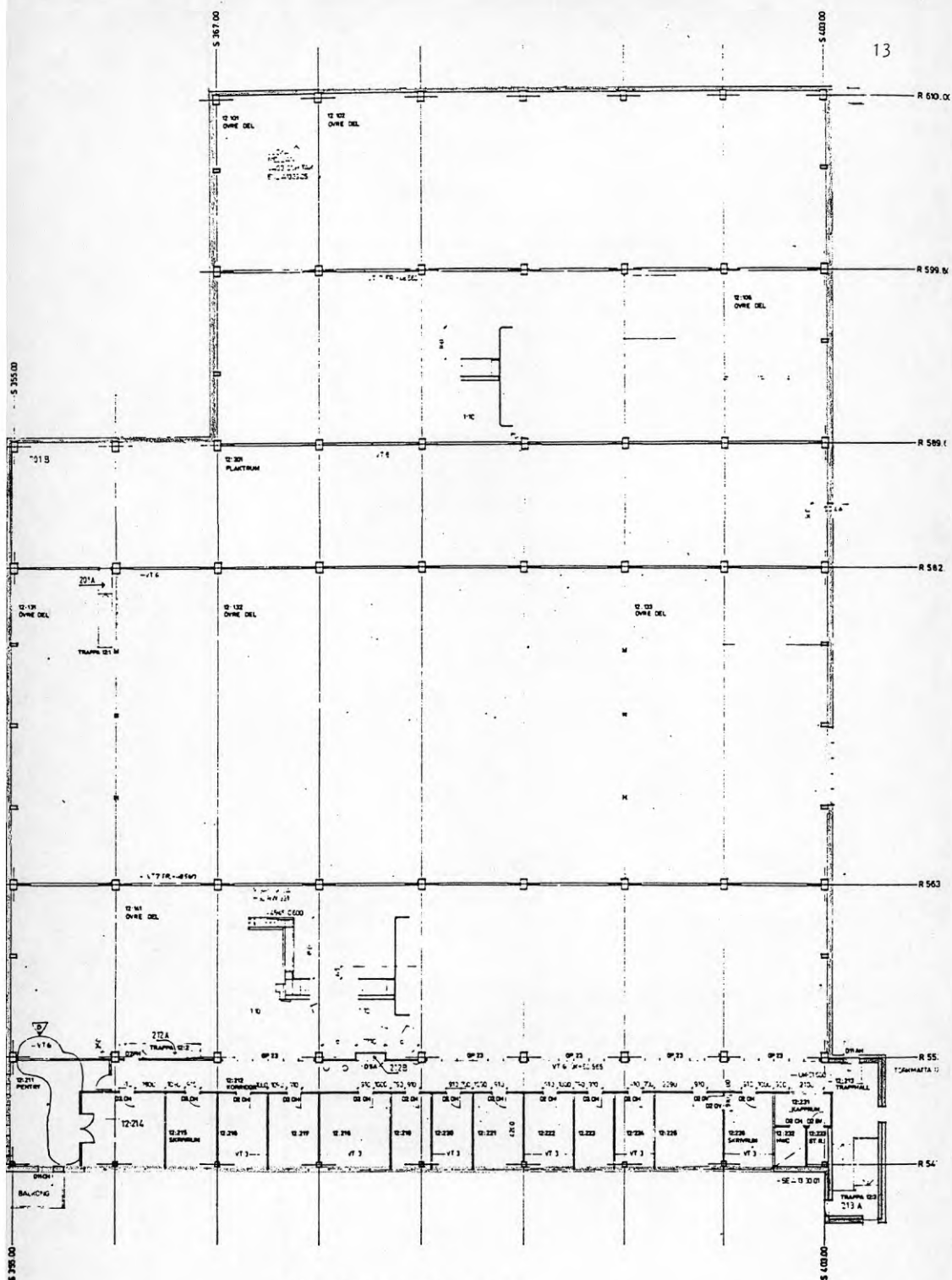


Fig. 2.4 Hus 12 , Sektioner







## 2.2 Verksamhet

## 2.2.1 Hus 1

Plan 3 och 4 utgörs av renodlad kontorsverksamhet. På dessa båda plan arbetar ca 40 personer.

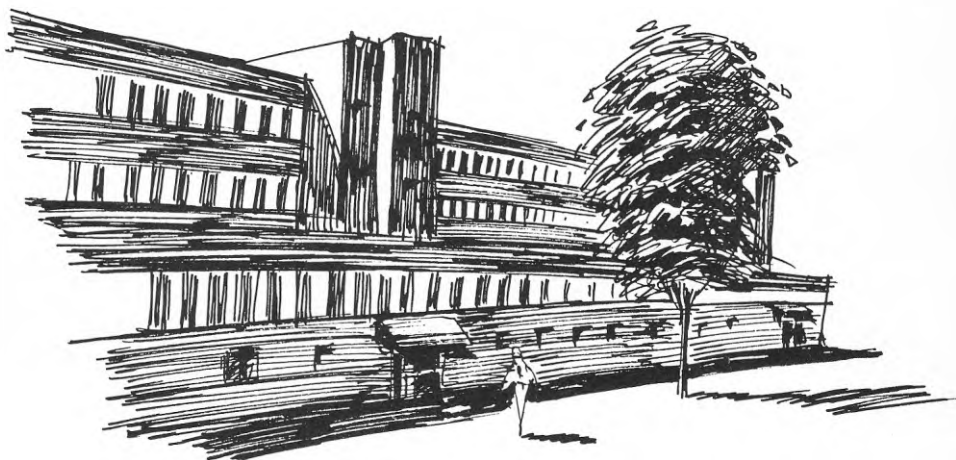
På plan 2 finns kök och matsal, större konferenssal, motionshall med bastu samt en mekanisk verkstad. Restaurangen serverar ca 400 måltider per dag och har 7 anställda. Den mekaniska verkstaden utför arbeten åt hela SP och har en konventionell maskinpark med bland annat svarvar, fräsar, borrar och svetsmaskiner m m. I verkstaden arbetar 6 personer.

Plan 1 består av lokaler för KBS driftsavdelning. Personalen består av ca 5 personer som dock har sitt arbetsområde utspritt över hela SP. Övriga utrymmen i plan 1 består av arkiv, förråd, telefonväxel och andra liknande utrymmen som normalt är obemänskade.

## 2.2.2 Hus 12

I kontorsdelen om två plan finns normala kontorsmoduler för alla som arbetar i huset, ca 30 personer.

Verkstadsdelen består av flera olika provningahallar för mekanisk provning. Förutom provning under normal arbetstid förekommer långtidsprovning under flera dygn i sträck.



Hus 1

## 3 OBJEKT

## 3.0 Allmänt

Fastighetens olika elförbrukande verksamheter har indelats med hänsyn till verksamhet, installationstyp och fysisk placering i byggnaden. De delar som studeras var för sig benämns objekt. Huvudledningsschema för de båda husen framgår av figur 4.1 - 4.4.

## 3.0.1 Hus 1

De olika objekten är

- 1 Kyl och frys i köket
- 2 Värmeundercentral
- 3 Kök och matsal
- 4 Belysning och uttag, plan 3 söder
- 5 Belysning och uttag, plan 4 söder
- 6 Belysning och uttag, plan 4 norr
- 7 Belysning och uttag, plan 3 norr
- 8 Belysning och uttag i mekanisk verkstad
- 9 Kraft i mekanisk verkstad
- 10 Trapp- och utomhusbelysning
- 11 Hiss
- 12 KBS driftsavdelning
- 13 Fläktrum 1
- 14 Entreprenörssrum och snabbtelefonanläggningar
- 15 Belysning och uttag i rikstelefonrum
- 16 Datarum
- 17 Fläktrum 2
- 18 Telefonväxelrum
- 19 Nödbelysning

Objekt 1 - 9 har mätts kontinuerligt med en datalogger medan objekt 10 - 19 har mätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

## 3.0.2 Hus 12

De olika objekten i hus 12 är

- 1 Uttag i labhallar
- 2 Utomhusbelysning och belysning i labhallar
- 3 Belysning i labhallar
- 4 Belysning i labhallar och kontor
- 5 Kraft i labhallar
- 6 Fläktrum

Alla 6 objekten har mätts kontinuerligt med en datalogger.

Summan av förbrukningarna för de olika objekten ger totalförbrukningen för respektive hus.

## 3.1 Objektsbeskrivning hus 1

Märkeffekter för de olika elförbrukande apparaterna framgår av bilaga 1.

### 3.1.1 Kyl och frysl i kök

Objektet består av fyra kylmaskiner med fläktar och avfrostningsutrustning. Förbrukningen är relativt jämn över dygnets alla timmar, en något lägre förbrukning kan utläsas på lördagar och söndagar.

### 3.1.2 Värmeundercentral

Värmeundercentralen består av 4 cirkulationspumpar för byggnadens interna värmeförsörjning. Förbrukningen är i stort sett konstant över hela året utom på sommaren, då pumparna är avstängda.

### 3.1.3 Kök och matsal

Kök och matsal finns på plan 2. Totalt består ytan av ca 400 m<sup>2</sup>. Därav utgörs ungefär hälften av själva matsalen, medan andra halvan utgörs av kök, disk- och serviceutrymmen. Personalrestaurangen används normalt endast på ordinarie arbetsdagar.

En typisk arbetsdag börjar mellan kl 6 och 7 och avslutas mellan kl 14 och 15. Den maximala elförbrukningen inträffar mellan kl 9 och 13. En normaldag serveras ca 400 portioner mat samt en del förmiddags- och eftermiddagskaffe.

Elmatning sker från en central, som förutom att den matar köksmaskiner och belysning även matar ventilationen i kök och matsal samt belysning i konferensrum och motionshall med bastu och solarium. I köket finns även en varmvattenberedare för disk, som eftervärms med el.

### 3.1.4 - 3.1.8 Belysning och uttag, plan 3 och 4

De båda våningsplanen består till största delen av enpersoners kontorsrum. Rummen varierar i storlek från 12 m<sup>2</sup> upp till 30 m<sup>2</sup>. Dessutom finns det två mindre konferensrum, två arbetsrum, två skrivrum, 4 toaletter samt ett pausrum med pentry per våningsplan. Planlösningen framgår av figur 2.3.

Belysningen består av två lysrör per rum 40 + 65 W alternativt 36 + 57 W. Även i korridorerna är belysningen lysrör. Ett flertal av rummen är försedda med terminaler.

Förbrukningen karaktäriseras av en grundlast på ca 10 % av maxförbrukningen, som ligger inne hela dygnet. I övrigt följer förbrukningen arbetstiden, dvs stor förbrukning mellan klockan 7 och 17.

### 3.1.8 Belysning och uttag i mekanisk verkstad

Den mekaniska verkstaden omfattar ca 440 m<sup>2</sup> golvyta inklusive verkmästarkontor, omklädningsrum, dusch, toalett samt pausrum med pentry. Belysningen utgörs av lysrörsarmatuerr. Förbrukning finns endast under normal arbetstid ca 9 timmar per dygn. Övrig tid är förbrukningen försumbar.

### 3.1.9 Kraft i mekanisk verkstad

En förteckning över maskinparken samt dess märkeffekter finns i bilaga 1. Den mekaniska verkstaden har en konventionell maskinutrustning för lättare tillverkning. I lokalerna arbetar sex personer. Förbrukning finns endast under normal arbetstid och kan variera mycket kraftigt från timme till timme beroende på hur många maskiner som är i drift.

### 3.1.10 Trappbelysning och utomhusbelysning

I huset finns två stycken trappuppgångar med lysrörsbelysning. Belysningen är tänd kontinuerligt.

Utomhusbelysningen består av 12 st lampor, vardera på 125 W. Av dessa styrs 3 st av ett skymningsrelä så att de är tända när det är mörkt ute. De övriga 9 lamporna styrs av skymningsreläet mellan klockan 6 och 18, måndag till fredag. Övrig tid är de släckta. Dessutom finns det 6 st lampor à 18 W vid huvudentrén. Även dessa styrs av skymningsrelä men mellan klockan 6 och 20, måndag till fredag. Övrig tid är de släckta.

Elförbrukningen för objektgruppen har inte mätts kontinuerligt utan kontrollerats med tångampèremeter.

### 3.1.11 Hiss

I huset finns en hydrauliskt driven hiss. Detta innebär att hissen endast har energiförbrukning när den går uppåt. Hissen går långsamt, vilket gör att den används mycket litet.

Elförbrukningen för hissen har inte mätts kontinuerligt, utan drifttiden för uppåtgående hiss har registrerats på en drifttidsmätare. Elbehovet har mätts med en tångampèremeter, både tomgångseffekt och vid drift uppåt.

I medeltal har hissen varit i drift uppåt under 0,14 timmar per dygn.

### 3.1.12 KBS driftsavdelning

Lokalerna omfattar ca 140 m<sup>2</sup> på plan 1 och består av omklädningsrum med toalett och dusch, ett kontorsrum, pausrum med pentry, verkstad, förråd och garage. I lokalerna arbetar 5 personer, men eftersom arbetsuppgifterna är utspridda till SPs samtliga lokaler vistas ofta bara enstaka personer i lokalen.

Förbrukningen har ej mätts kontinuerligt utan endast uppskattats med hjälp av en tångampèremeter vid enstaka tillfällen. Förbrukning finns endast under normal arbetstid, 9 - 10 timmar per dygn. Övrig tid är förbrukningen försumbar.



### 3.1.13 Fläktrum 1

Huset är ventilationsmässigt delat i två halvor. Denna objektgrupp avser den södra halvan av huset. Ventilationen består av normala till- och frånluftsaggregat med värmeväxling och ett eftervärmningsbatteri för tilluften kopplat till det ordinarie värmesystemet. Totalt finns det 11 fläktar och 4 pumpar i rummet. Ventilationens detaljuppbyggnad framgår av flödesschemat i bilaga 2.

Ventilationsaggregatens inkoppling styrs av tidkanaler. Inkopplingstiderna för de olika tidkanalerna framgår av bilaga 2.

Ventilationsaggregaten för bibliotek, motionshall och konferensrum går i normalfall på halvfart men kan vid behov kopplas om till helfart manuellt från respektive rum.

Tiderna som respektive aggregat har gått med helfart har mätts med drifttidsmätare. Övriga driftstider har beräknats ur tidkanalernas inkopplingstider. Förbrukningen har mätts med tångampèremeter vid de olika driftsfallen.

### 3.1.14 Entreprenörssrum och snabbtelefonanläggning

Förbrukningen har mätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen och förutsätts vara förhållandevis konstant över året. Entreprenörssrummet används av inhyrda entreprenörer vid tillfälliga arbeten på SP.

Snabbtelefonanläggningen är av fabrikat Ericson typ AKD 461.

### 3.1.15 Belysning och uttag i rikstelefonrum

Ingen förbrukning har noterats. Belysningen är normalt släckt och inget finns anslutet till uttagen.

### 3.1.16 Datorrum

Förbrukningen har mätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen. Belastningen består av en dator Microvax 3500 och 2 st kylaggregat, ett för kylning av datorrummet och ett för kylning av rikstelefonanläggningen. Förbrukningen antas vara konstant över året.

### 3.1.17 Fläktrum 2

Detta objekt avser norra halvan av hus 1 och består av totalt 7 fläktar och 5 pumpar. I övrigt är uppbyggnaden och funktionen på motsvarande sätt som för fläktrum 1 (se 3.1.13).

### 3.1.18 Telefonväxelrum

Förbrukningen är mätt med tångampèremätare vid enstaka tillfällen. De apparater som finns i rummet är laddningsaggregat, likriktare, 2 st transformatorer och en skrivare. Förbrukningen antas vara jämnt fördelad över hela året. Telefonväxeln har beteckningen ASDA 345.

### 3.1.19 Nödbelysning

De lampor som är anslutna till nödbelysningen är ständigt tända. Förbrukningen har mätts med tångampèremeter och antas vara kons- tant över året. Vid strömbrott går reservkraftaggregatet in och tar över inom 10 sekunder.

### 3.2 Objektsbeskrivning hus 12

De olika elförbrukande apparaterna och deras märkeffekter fram- går av bilaga 1.

#### 3.2.1 Kraft i labhallar

Objektet består av variatoruttag i labhallarna. Ingen förbruk- ning har noterats under mätperioden.

#### 3.2.2 Belysning i labhallar samt utomhusbelysning för hus 12.

Utebelysningen består av 17 st lampor à 150 W samt en lampa på 18 W. 5 av de 17 lamporna styrs av skymningsrelä under hela dygnet, medan de övriga 12 styrs av skymningsreläet mellan klockan 06 och 18 måndag till fredag. Övriga tider är de släckta.

Belysningen i labhallarna består av 400 W Hg-lampor i tak. Dess- utom är hallarna försedda med mycket stora vertikala takfönster som ger ett stort ljusinsläpp under sommarhalvåret. Detta gör att lamporna utnyttjas avsevärt mindre antal timmar under den ljusa tiden av året.

#### 3.2.3 Belysning i labhallar m m

För beskrivning av belysning i labhallar, se kapitel 3.2.2. I objektgruppen ingår dessutom 2 stycken laddningsaggregat, en eldriven port samt en hydraulpump.

I normalfallet finns det bara förbrukning under arbetstid, men vid enstaka tillfällen förekommer även förbrukning på natten.

#### 3.2.4 Belysning och uttag i kontor och labhallar

För beskrivning av belysning i labhallar se kapitel 3.2.2. Kontorsdelen består till största delen av enpersons kontors- rum. Rummen varierar i storlek mellan 10 och 17 m<sup>2</sup>. Dessutom finns det kapprum, toalett, 2 omklädningsrum med dusch samt pausrum med pentry. Planlösningen framgår av figur 2.5 och 2.6.

Belysningen består av två lysrör per rum 36 + 57 W. Även i kor- ridorerna är belysningen lysrör (36 W). Till uttagen är bland annat anslutet 14 st terminaler samt kopieringsmaskin och skri- vare.

Förbrukningen karaktäriseras av en grundlast på ca 10 % av max- förbrukningen, som ligger inne hela dygnet. I övrigt följer förbrukningen arbetstiden, dvs stor förbrukning mellan klockan 7 och 17.

### 3.2.5 Kraft i labhall

Till enna objektgrupp hör alla maskininstallationer i labhallen. Objektgruppens elförbrukning är mycket ojämn och helt beroende av vilka prov som körs för tillfället. När provverksamhet pågår finns förbrukning över hela dygnet.

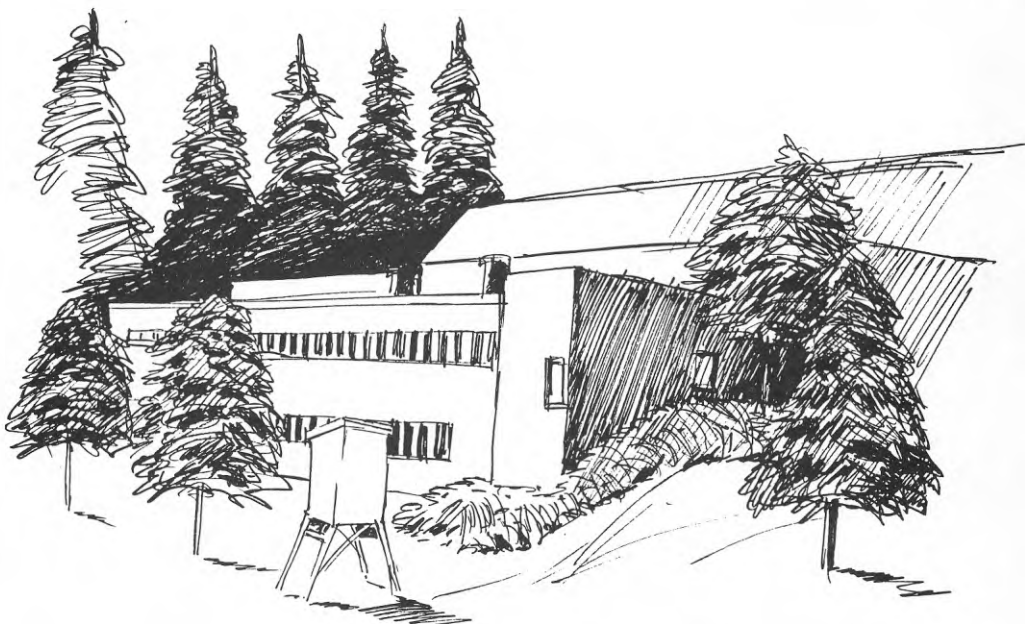
Objektgruppen är den absolut dominerande och står för över 80 % av energiförbrukningen i hus 12.

### 3.2.6 Fläktrum

I objektgruppen ingår ventilationsaggregat för hela byggnaden, både kontorsdel och labhall. Dessutom ingår pumpar i värmeundercentralen, både för radiatorsystem och eftervärmningsbatterier. Ventilationens detaljuppbyggnad framgår av flödesschemat i bilaga 2.

Ventilationsaggregatens inkoppling styrs av tidkanaler. Inkopplingstiderna för de olika tidkanalerna framgår av bilaga 3.

Förbrukningen karaktäriseras av en ganska hög grundlast på ca 30 % av maxförbrukningen, som ligger inne hela dygnet. I övrigt följer förbrukningen arbetstiderna.



Hus 12

## 4 MÄTSYSTEM

### 4.0 Allmänt

Avsikten med mätsystemet är att kontinuerligt samla in data för att redovisa fastighetens elanvändning. Det använda mätinsamlingssystemet är uppbyggt på givare anslutna till dataloggrar som kommunicerar med PC-datorer. Mätdata lagras på disketter och har bearbetats och utvärderats i PC-miljö.

Mätinsamlingssystemet Teknologg är utvecklat av KLT Konsult AB i Växjö och har tillhandahållits av Byggnadsstyrelsen.

### 4.1 Givarplacering

Placering av givare har till stor del styrts av uppdelningen på befintliga gruppcentraler i fastigheterna och hur man på ett kostnadseffektivt sätt kan redovisa fastigheternas elanvändning.

Huvudledningsschema med förteckning av gruppcentraler för de båda husen finns i figur 4.1 - 4.4. I bilaga 1 finns en sammanställning av de olika mätpunkterna beträffande centralbeteckning, placering, ev strömtransformatorer, max ström och antal pulser per kWh.

### 4.2 Givare

För elenergimätningen har använts elmätare typ CEWE Wh 3063, se bilaga 4. Elmätarna tål maxströmmen 63 A. För de gruppcentraler som är säkrade för mer än 63 A har strömtransformatorer använts. Totalt har 15 st elmätare använts. Av dessa har två valts ut slumpmässigt och lämnats in för kalibrering. Resultatet visar att elmätarna ligger mycket bra till inom den angivna toleransklassen, se bilaga 5.

Elmätarna och eventuella strömtransformatorer har alltid varit monterade direkt i anslutning till respektive undercentral.

### 4.4 Mätlogger

Den mätlogger (Teknologg) som har utnyttjats vid mätningarna är utvecklad av KLT Konsult AB i Växjö i samarbete med Byggnadsstyrelsen. De båda mätloggerarna har tillhandahållits av Byggnadsstyrelsen.

Loggrarna har tömts på data med två till fyra veckors mellanrum med hjälp av en bärbar PC. Mätdata har sedan lagrats på en diskett för senare utvärdering. Mätning har gjorts varje timme.

En kortfattad beskrivning av mätloggern finns i bilaga 6.

### 4.5 Kommunikations- och analysprogramvara

Möjlighet finns att ansluta modem för att insamla data via telefonlinje. Detta har dock inte utnyttjats här. För kommunikation och analys av mätvärden har använts programvara som är sammanhörande med mätloggern och framtaget av KLT Konsult AB i Växjö. Programvaran har tillhandahållits av Byggnadsstyrelsen.

Utvärderingsprogrammet har dock haft stora brister och varit mycket besvärligt att hantera. Under hand som projektet har fortskridit har programvaran förbättrats, men fortfarande finns det brister och felaktigheter kvar. Dessa bör rättas till innan programvaran sprids till ett större antal användare.



HUVJLEDNINGSSHEMA HUS 1

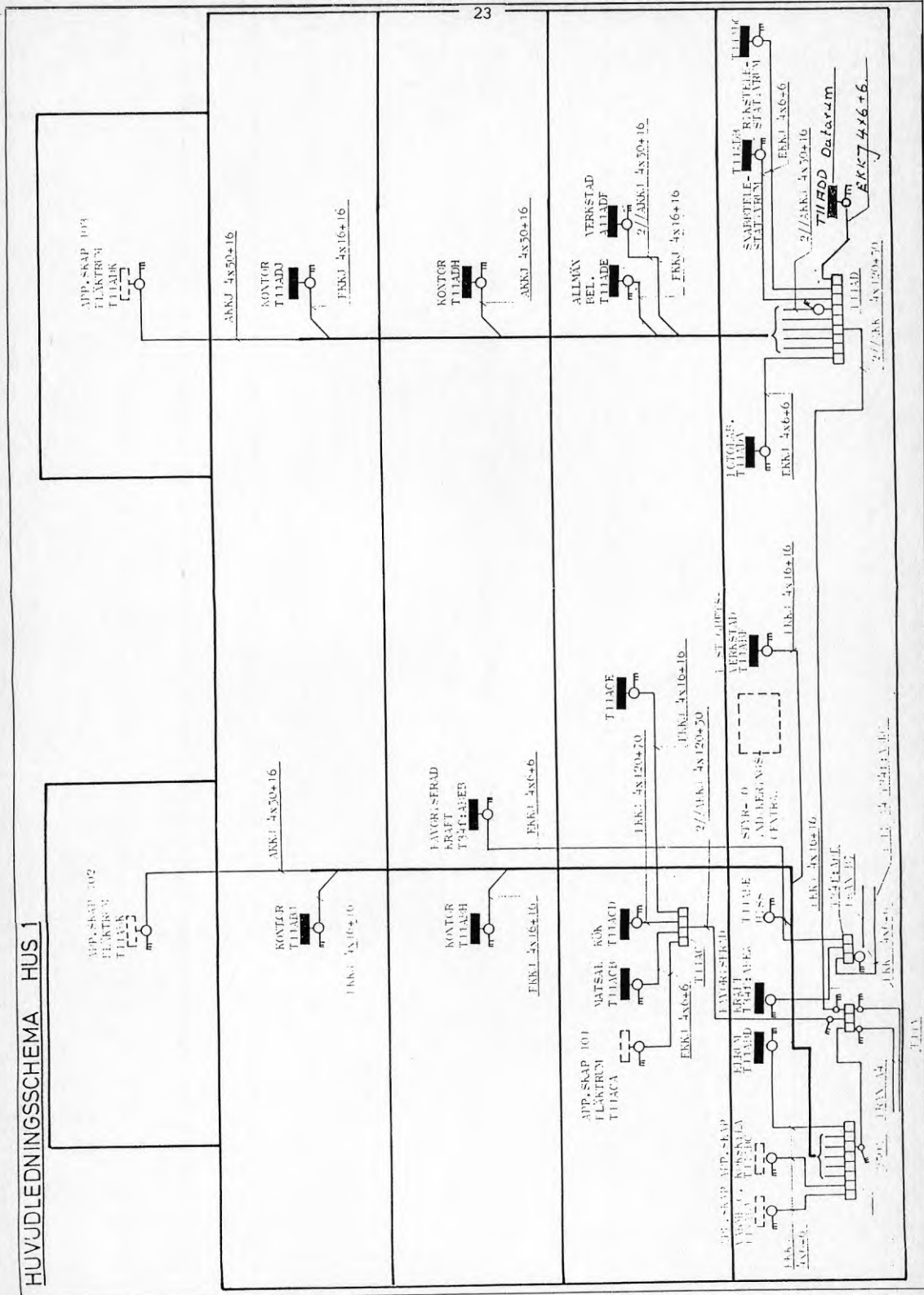


Fig. 4.1 Huvudledningsschema hus 1.

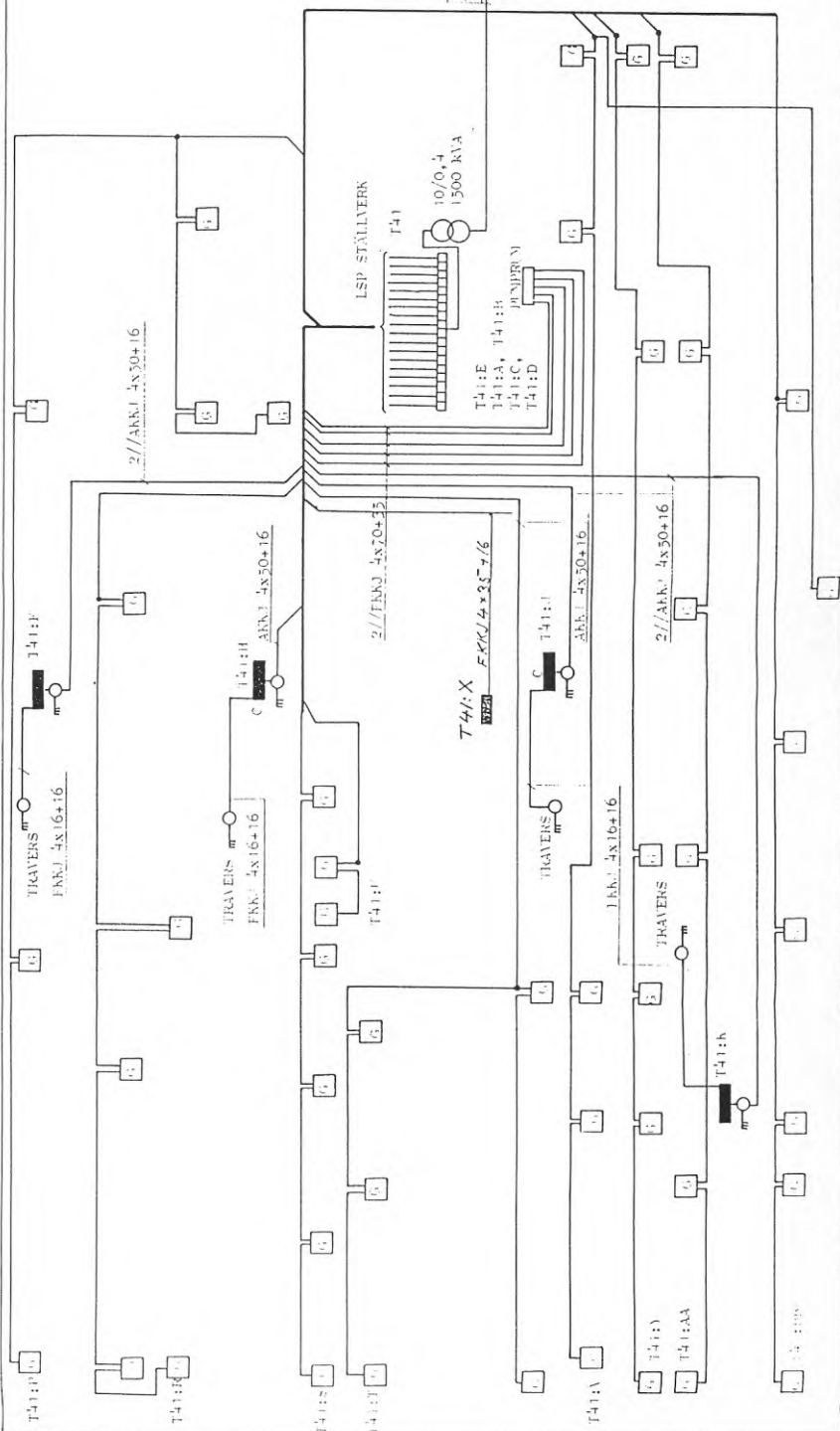


Fig. 4.2 Huvudledningsschema hus 12 del 1.

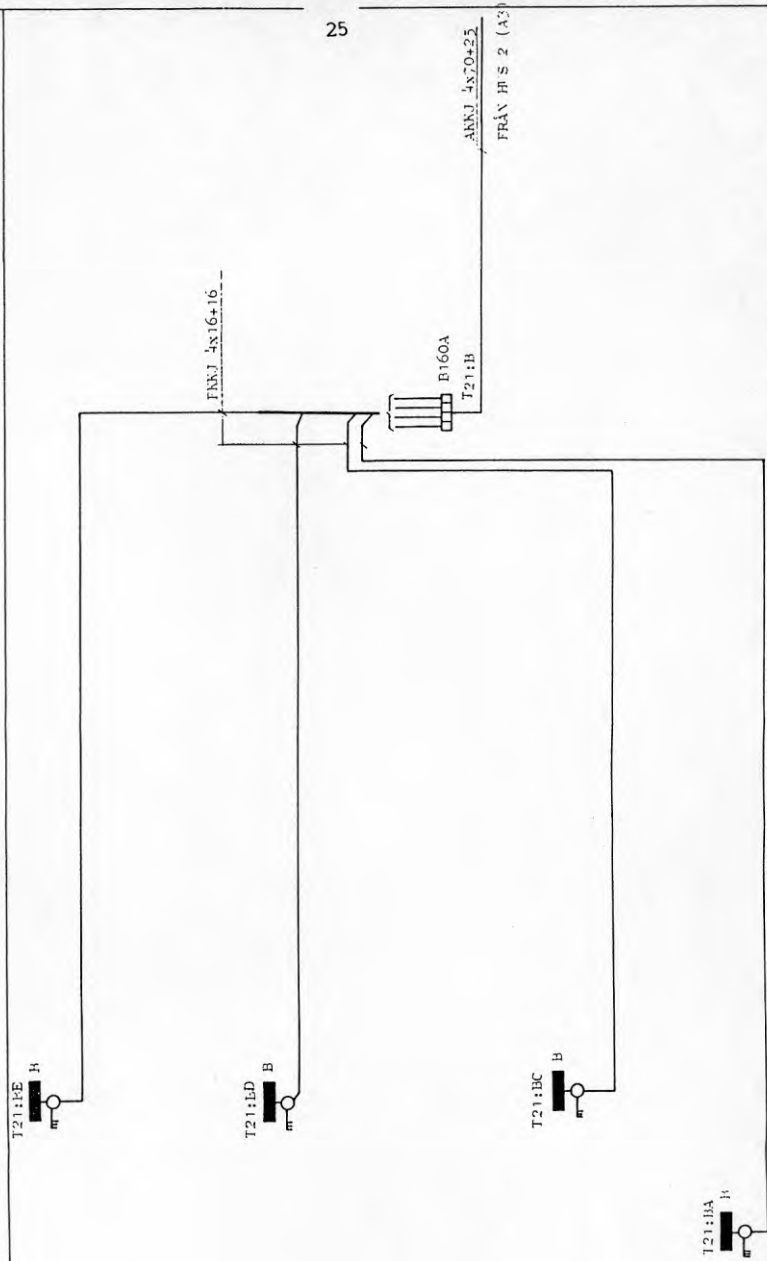
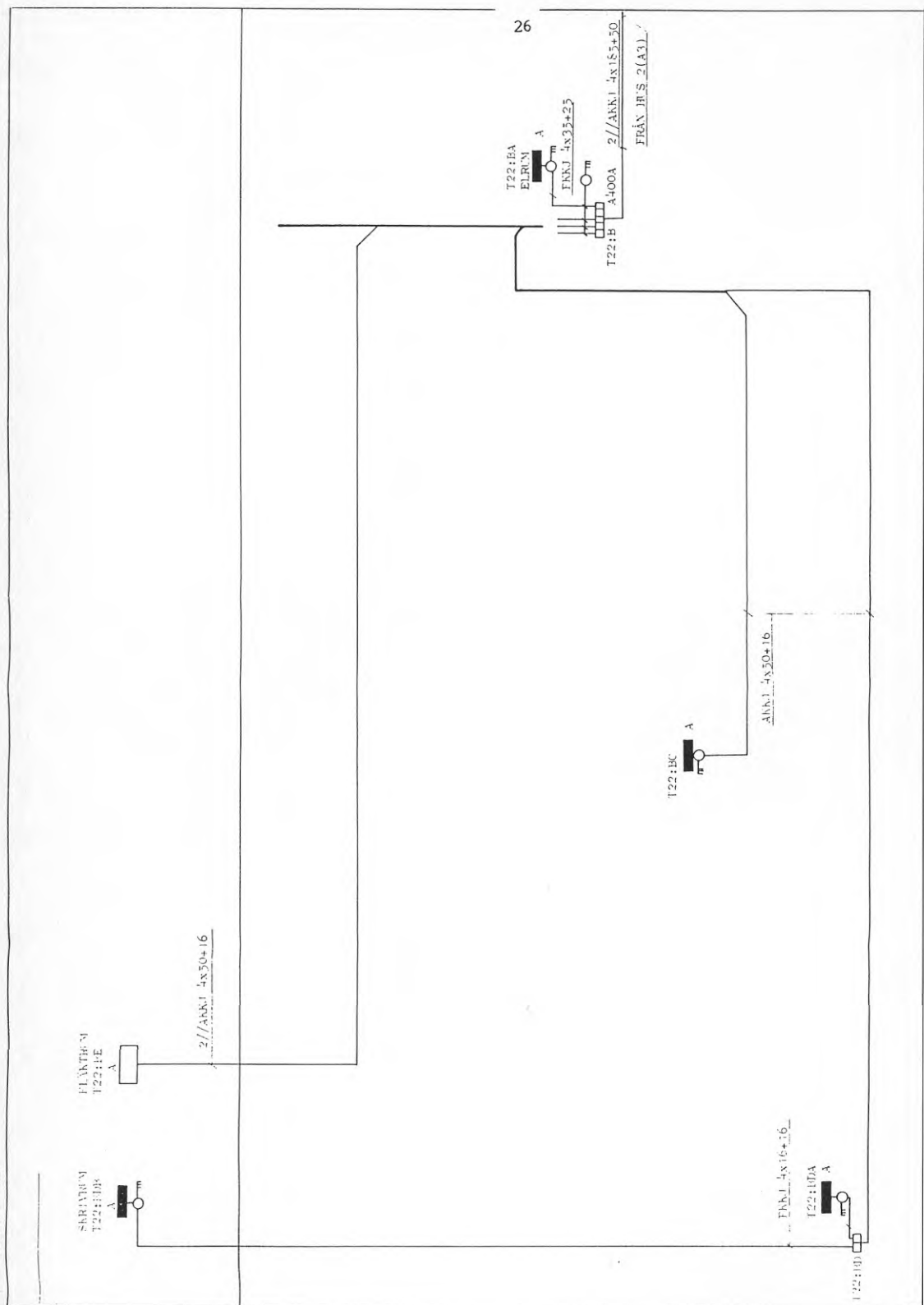


Fig. 4.3 Huvudledningsschema hus 12 del 2.



26

T22:10A  
ELRUM  
A  
FNKJ 4x35+25  
A-00A  
T22:10B  
2//ANK.1 4x15+5+70  
FRÅN IR.S. 2 (A3)

Fig. 4.4 Huvudledningsschema hus 12 del 3.

## 5 REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN, OBJEKTSVIS OCH TOTALT

### 5.0 Allmänt

Mätningarna omfattar tidsperioden 8 december 1988 till 7 december 1989. De uppmätta och analyserade objekten presenteras i det följande med rubriker och innehåll enligt nedanstående.

#### Nyckeltal

Relationstal för elanvändningen för respektive objekt, t ex yta, antalet personer eller antalet serverade portioner.

#### 5.x.x.1 Energiförbrukning

Här redovisas energiförbrukningen i kWh under vecka 40 (2 till 10 oktober 1989) för de objekt som har detaljmätts. Vecka 40 har valts att motsvara en normalvecka, då den inte innehåller några extra helgdagar eller infaller i semestertider. Energiförbrukningen redovisas även för arbetsdag (tisdag den 3 oktober -89) och icke arbetsdag (söndag den 8 oktober -89). Ytterligare en uppdelning har gjorts i dag respektive natt, där dag innebär tiden mellan 07.00 och 17.00 och natt är övrig tid av dygnet.

Både vecko- och dygnsvariationen består av timmedelvärden, medan årsvariationen består av månadsmedelvärden. Möjlighet finns även att ta fram dygnsmedelvärden. På grund av problem med utvärderingsprogrammet kan ibland timvärden avvika någon timme från angivet klockslag. Detta gäller speciellt veckoöversikten.

Dessutom ges total årsförbrukning.

#### 5.x.x.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet beskrivs. Uttagen medeleffekt och maximalt uppmätt timeffekt anges. För de objekt där cos har mätts, redovisas det här. Cos -mätningen är gjord vid ett tillfälle och anges inom ett intervall, eftersom värdet inte är helt stabilt och en viss spridning mellan faserna förekommer.

#### 5.x.x.3 Typkurvor

Med typkurvor avses den dygn-, vecko- och årsvariation som förekommer och som kan anses vara relevant för objektet. Dygns- och veckokurvor bygger på entimmesvärden medan årskurvor utgår från månadsmedelvärden.



## 5.1 Hus 1

## 5.1.1 Kyl och frys i köket

De nyckeltal som kan anges för objektet är

- antalet serverade portioner: ca 400 st vardag.

## 5.1.1.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 37  | 51   | 88     |
| Icke arbetsdag | 30  | 41   | 71     |
| Arbetsvecka    | 245 | 344  | 589    |

Energiförbrukningen är något högre sommartid än vintertid.

Årsförbrukning 31,5 MWh.

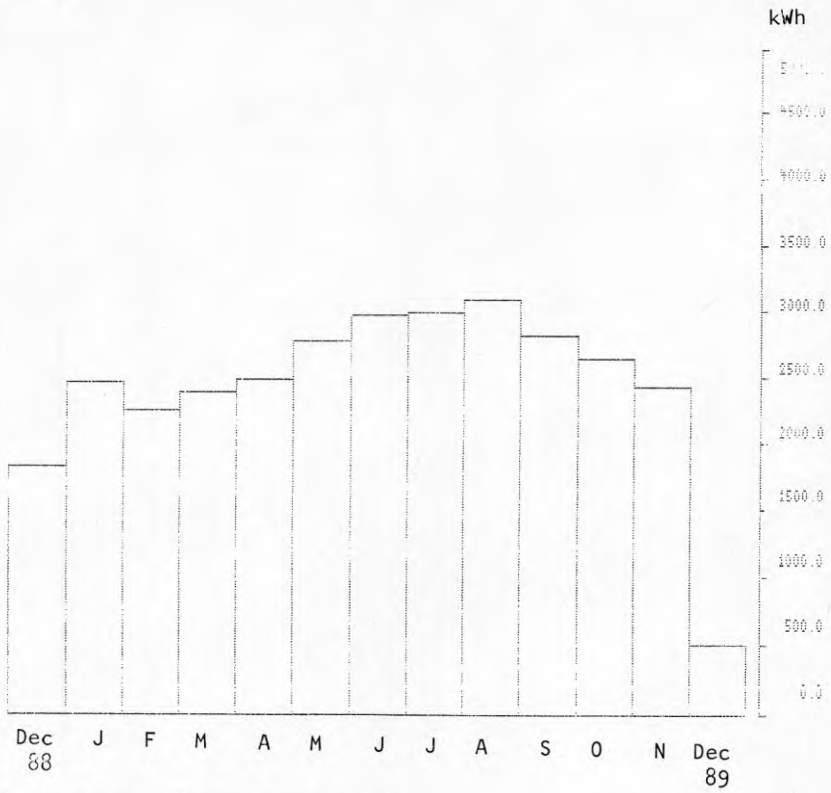
## 5.1.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 28,2 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

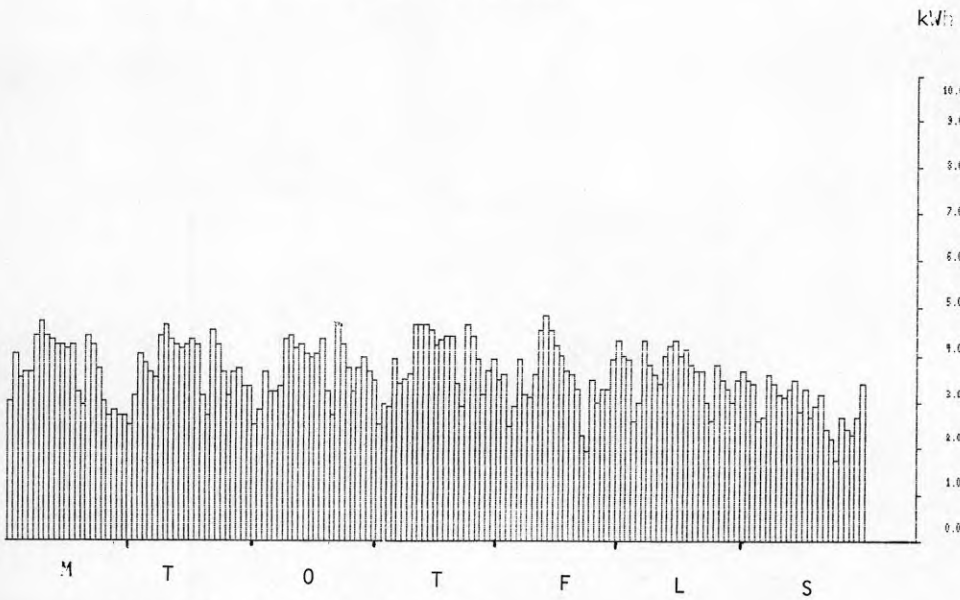
|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Av detta hänförs | 10,6 kW till kylmaskiner |
|                  | 1,6 kW till fläktar      |
|                  | 16 kW till avfrostning   |

I medeltal utnyttjas 3,6 kW eller 13 % av märkeffektbehovet. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 5 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,75 - 0,85$ .

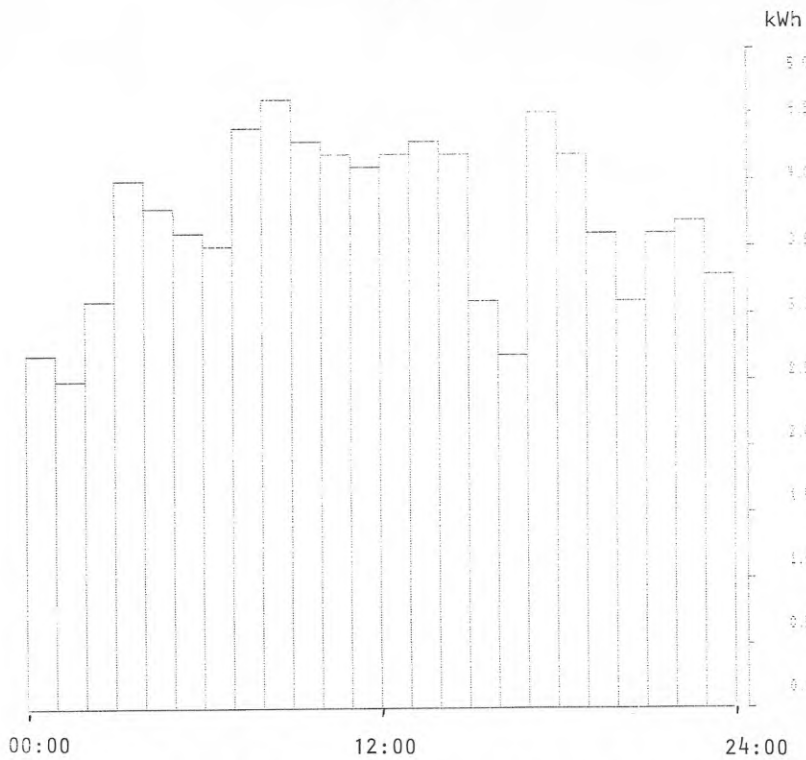
## 5.1.1.3 Typkurvor



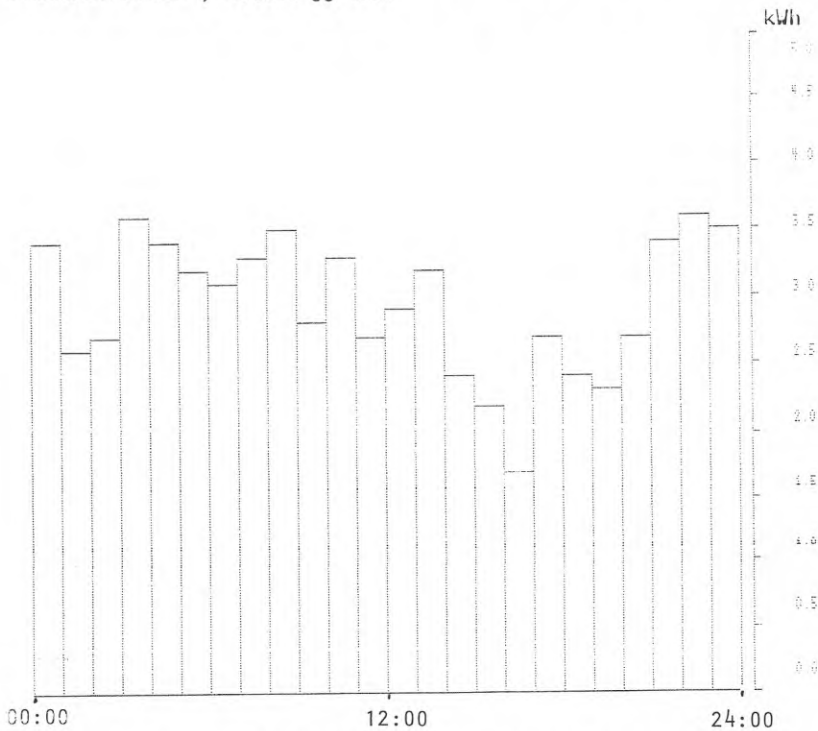
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 31.5 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 589 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 88 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 71 kWh

## 5.1.2 Värmeundercentral

De nyckeltal som kan anges för värmeundercentralen är:

- byggnadsyta ca 3 400 m<sup>2</sup>.

## 5.1.2.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 2,4  | 3,3  | 5,7    |
| Icke arbetsdag | 2,4  | 3,3  | 5,7    |
| Arbetsvecka    | 16,7 | 23,3 | 40     |

Mätningarna visar ingen metodisk årstidsvariation, förutom att hela värmeundercentralen är avstängd under sommaren (mitten av juni till början av september). Inte heller finns det någon dygnsvariation utan förbrukningen är jämnt fördelad.

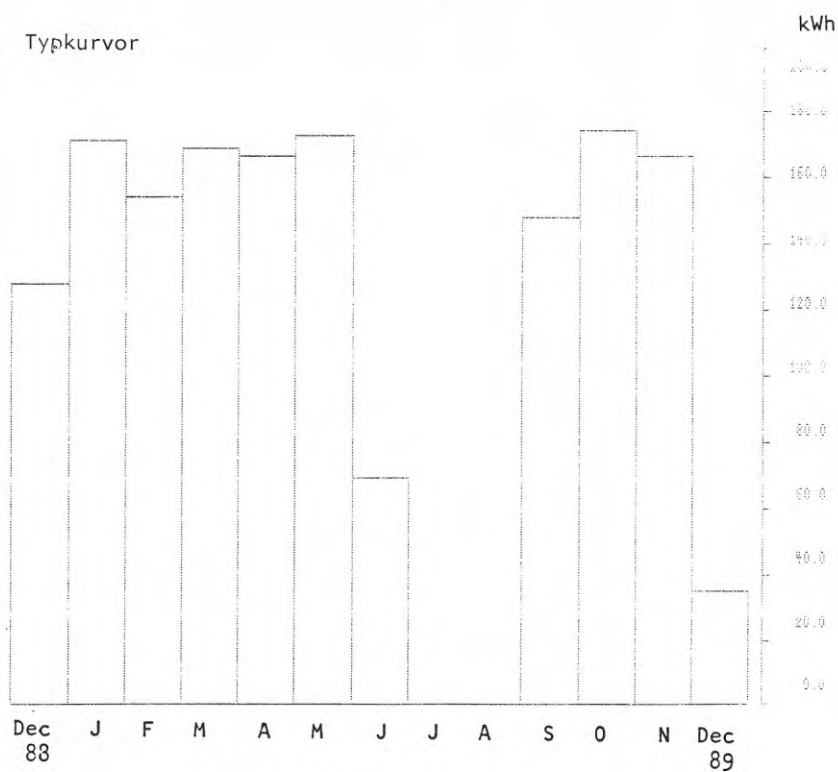
Årsförbrukning 1,6 MWh.

## 5.1.2.2 Effektbehov

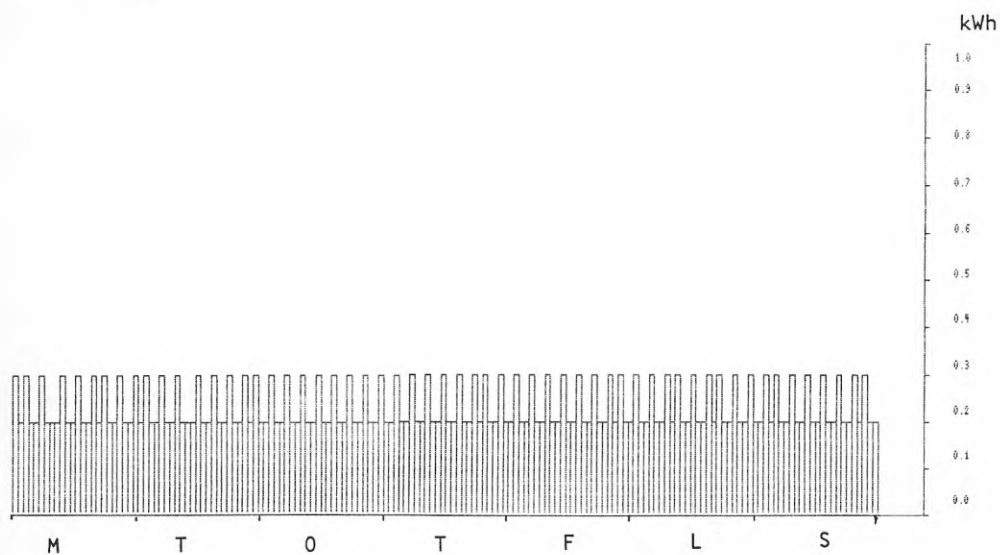
Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 200 W. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar. Märkeffekten utgörs av 4 st cirkulationspumpar, vardera på 50 W.

I medeltal utnyttjas 240 W eller 120 % av märkeffekten. Maximalt uppmätt timeffekt är 300 W. Uppmätt  $\cos = 0,5$  (endast en fas möjlig att mäta).

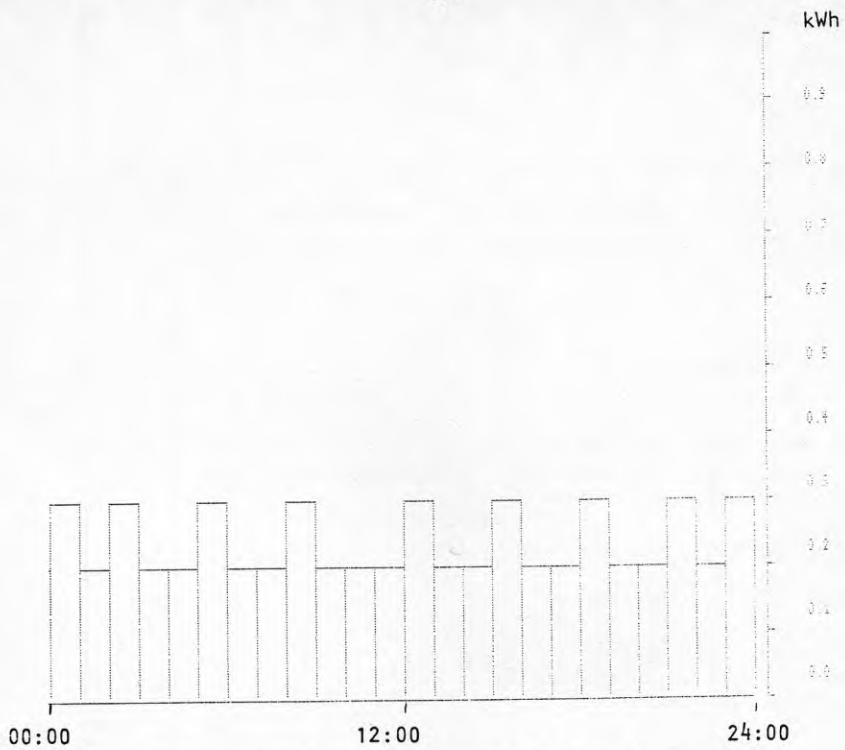
## 5.1.2.3 Typkurvor



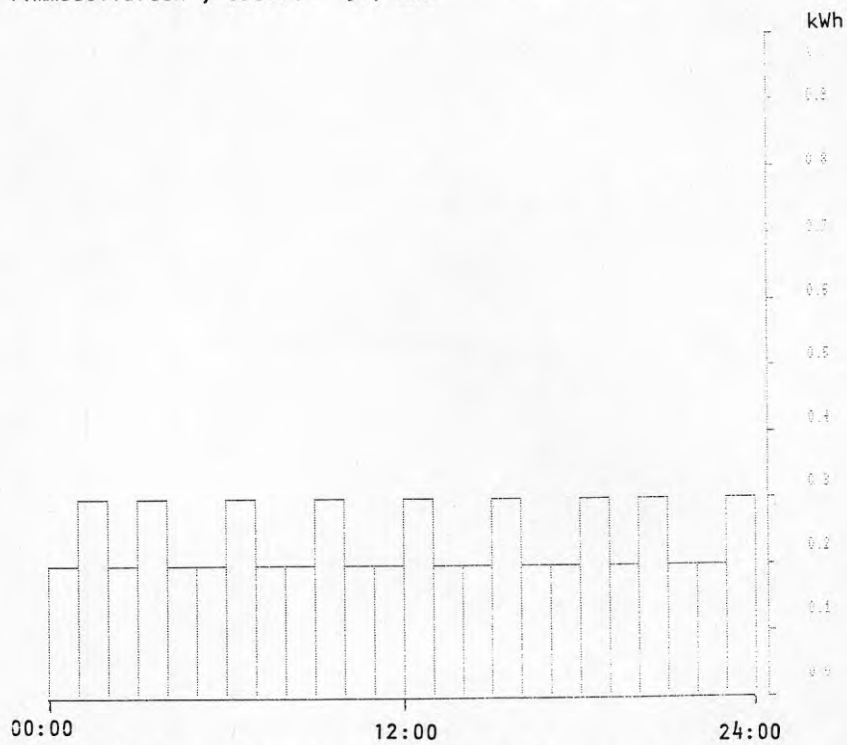
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 1.6 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 40 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 5.7 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 5.7kWh

## 5.1.3 Kök och matsal

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

- antalet serverade portioner 400 st/arbetsdag
- yta 400 m<sup>2</sup>

## 5.1.3.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 345  | 20   | 365    |
| Icke arbetsdag | 30   | 15   | 45     |
| Arbetsvecka    | 1785 | 130  | 1990   |

Energiförbrukningen visar ingen utpräglad årstidsvariation men är något lägre under sommarperioden. Under semesterperioden (juli) är matsalen stängd.

Årsförbrukningen är 99,4 MWh.

## 5.1.3.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 159 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

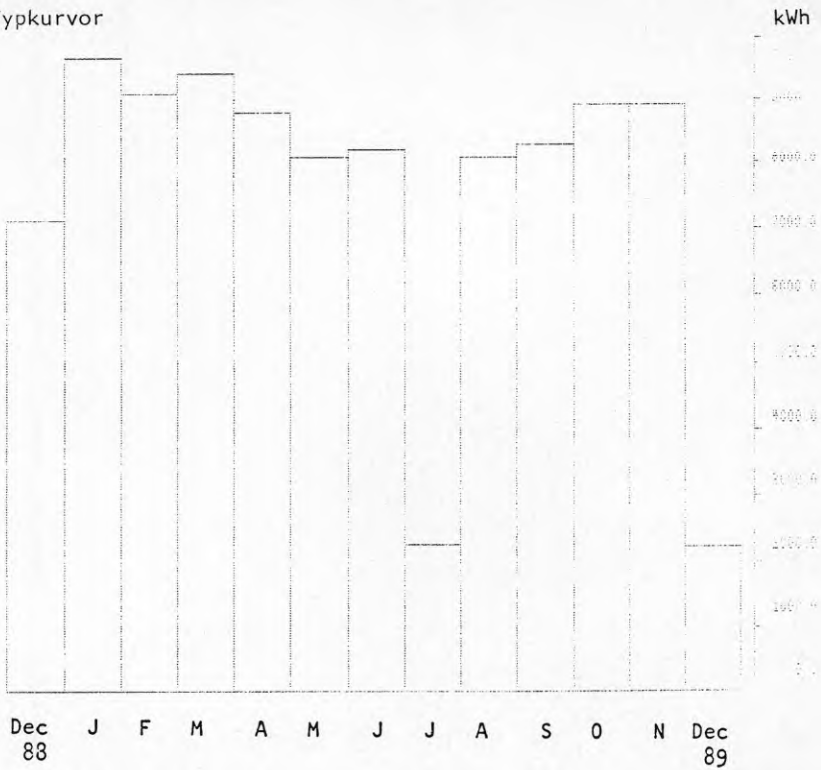
Av detta hänförs

- 3 kW till ventilation
- 107 kW till köksmaskiner
- 27 kW till varmvattenberedare
- 16 kW till bastuaggregat
- 4 kW till solarium
- 2 kW till kyl och frys

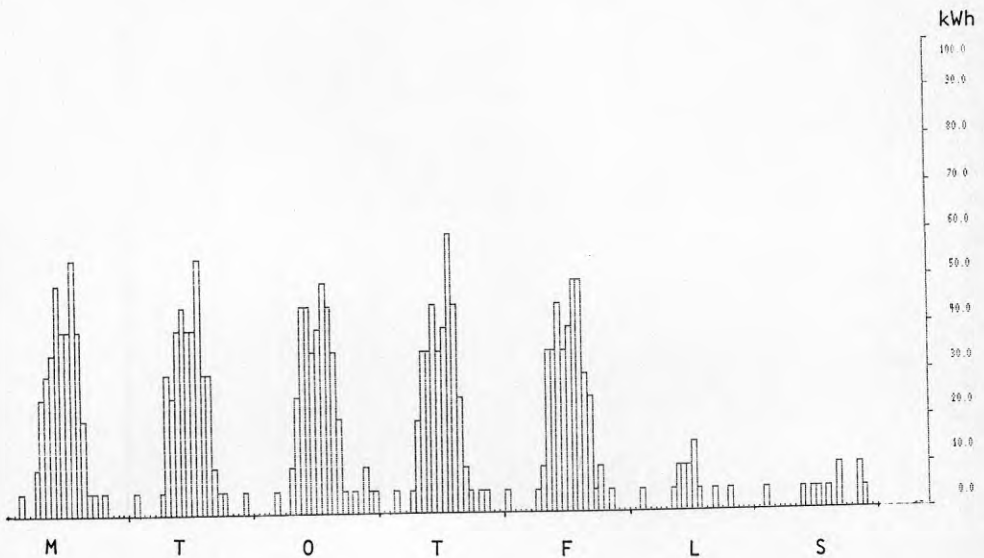
I medeltal utnyttjas 11 kW eller 7 % av märkeffektbehovet. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 60 kW. Uppmätt  $\cos \phi = 0,9$  (endast en fas möjlig att mäta).



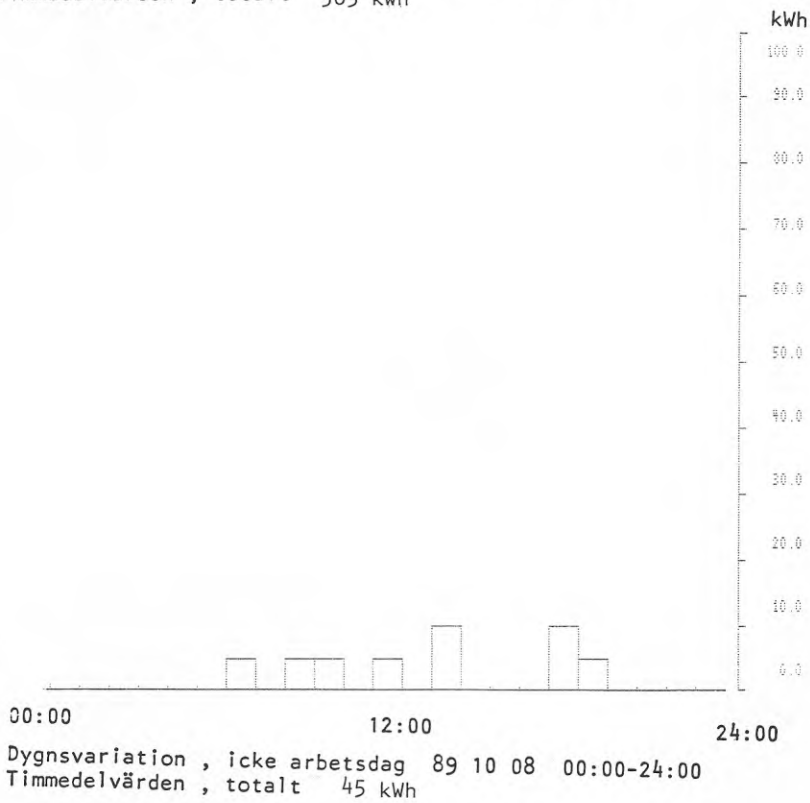
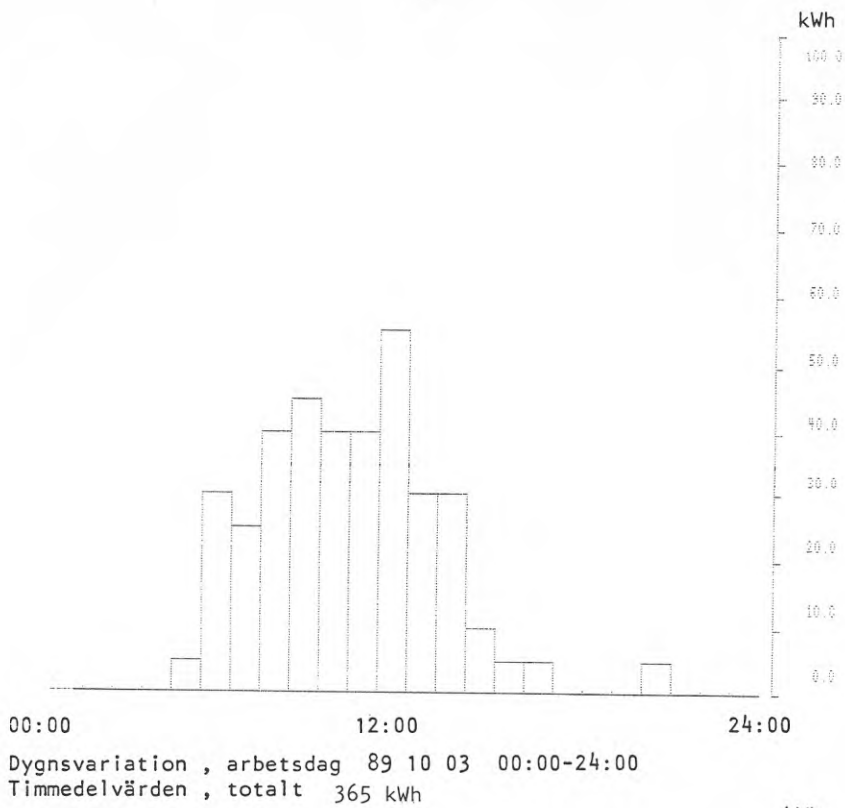
## 5.1.3.3 Typkurvor



Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 99.4 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 1990 kWh



## 5.1.4 Belysning och uttag plan 3, söder

De nyckeltal som kan anges för objektet är

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - yta            | 375 m <sup>2</sup> |
| - antal personer | 8 st               |

## 5.1.4.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 47,1 | 11,4 | 58,5   |
| Icke arbetsdag | 5,2  | 7,1  | 12,3   |
| Arbetsvecka    | 246  | 71   | 340    |

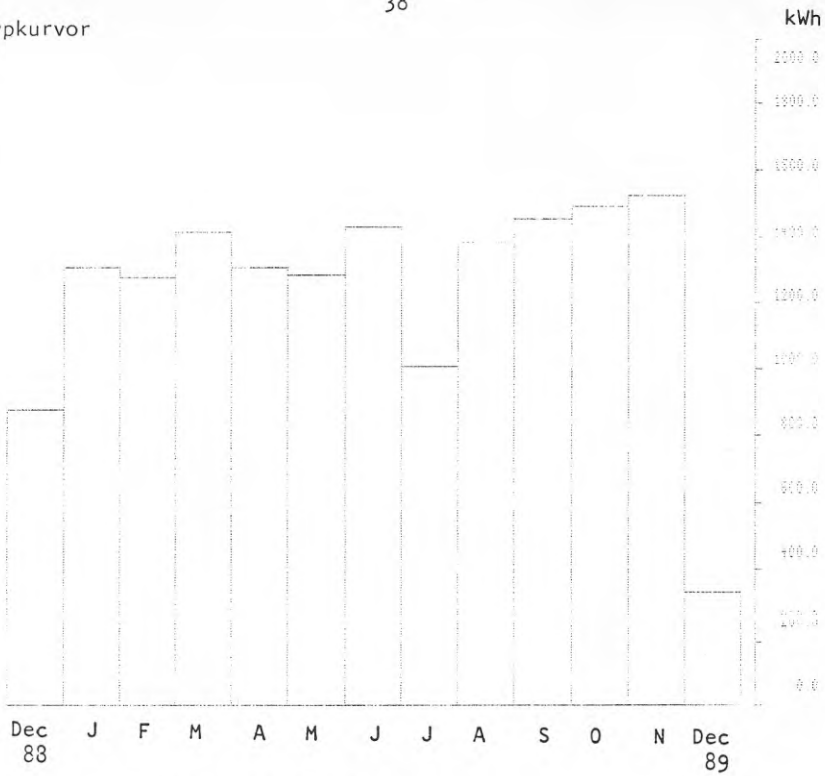
Energiförbrukningen uppvisar ingen metodisk årstidsvariation.

Årsförbrukning 16,1 MWh.

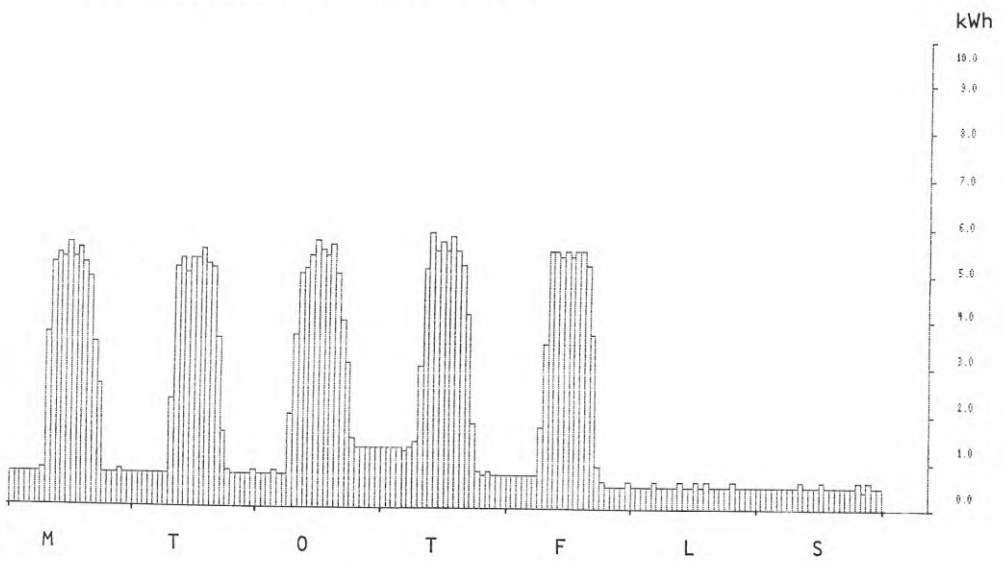
## 5.1.4.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i kontor och korridor. I medeltal utnyttjas 1,8 kW. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 6 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,9 - 1,0$ .

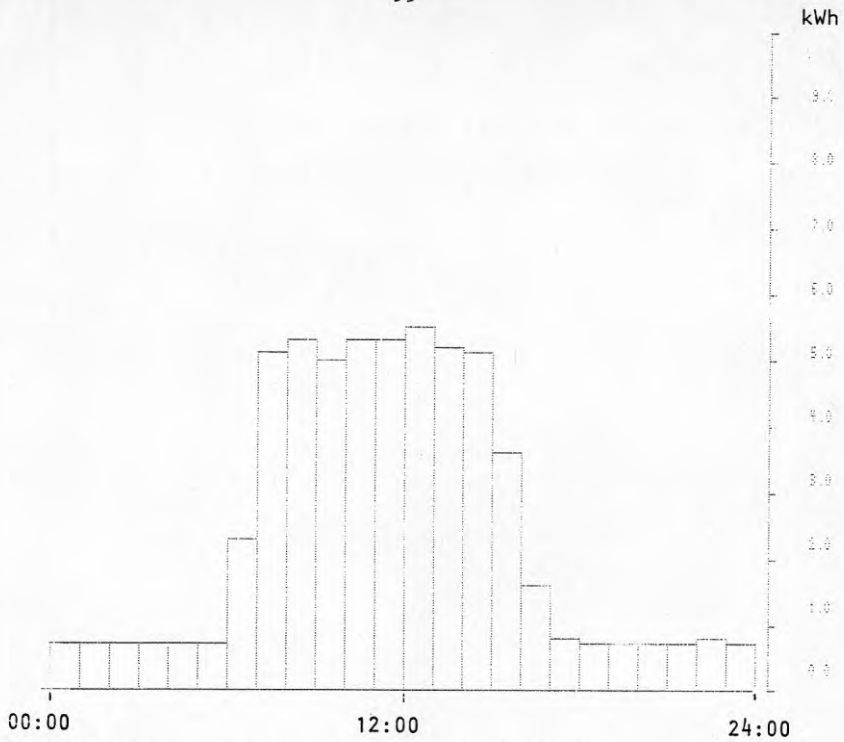
## 5.1.4.3 Typkurvor



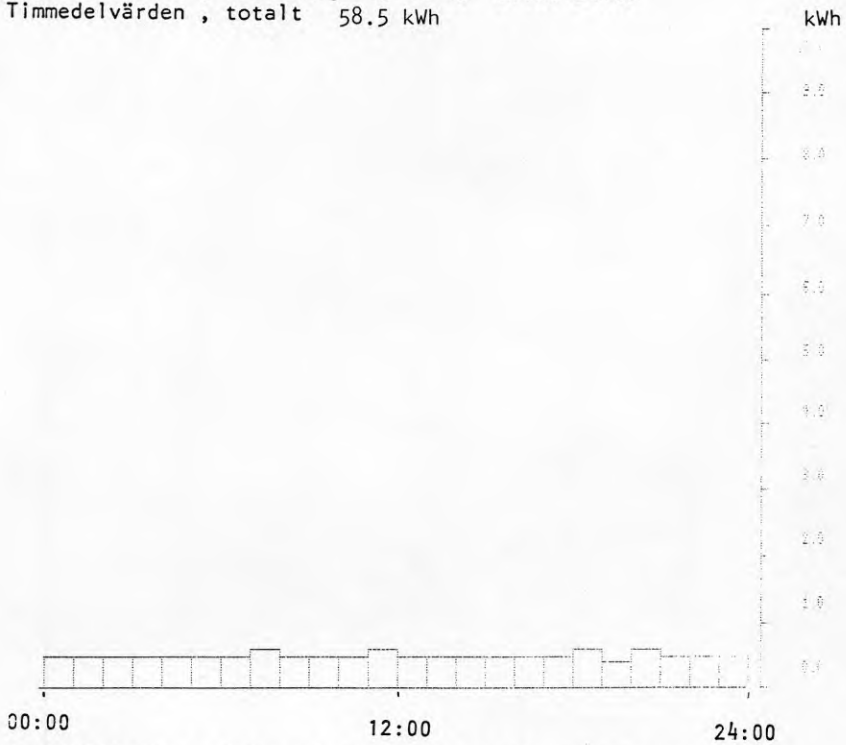
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 16.1 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 340 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 58.5 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 12.3 kWh

## 5.1.5 Belysning och uttag, plan 4 söder

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

- yta 375 m<sup>2</sup>
- antal personer 9 st

## 5.1.5.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 38  | 34   | 72     |
| Icke arbetsdag | 11  | 20   | 31     |
| Arbetsvecka    | 210 | 210  | 400    |

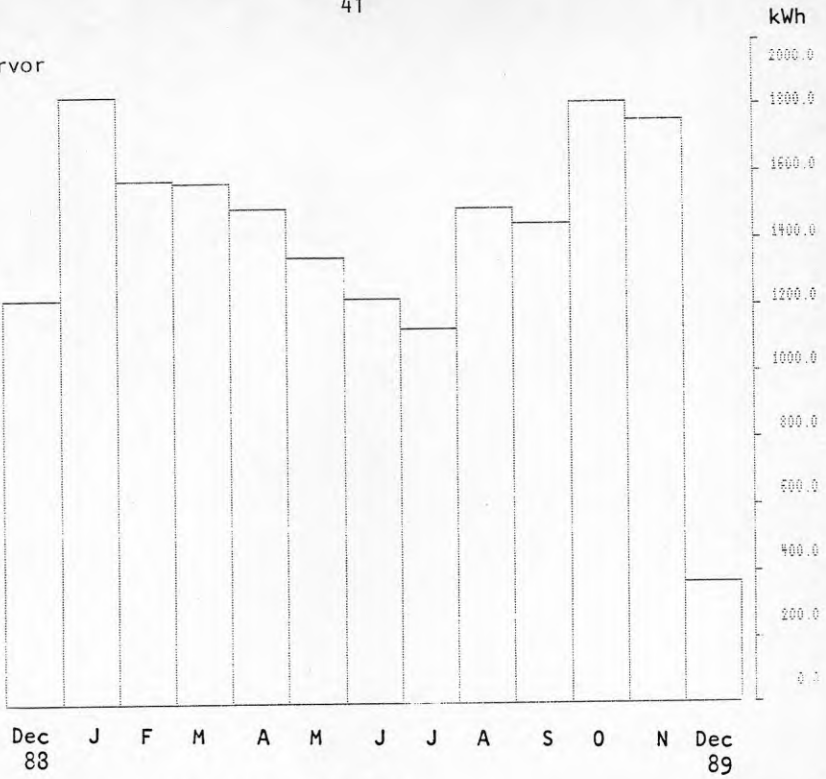
Förbrukningen uppvisar en svag årstidsvariation med lägre förbrukning på sommaren och högre på vintern. Objektet har en grundlast på cirka 50 % av maxeffekten som ligger inne större delen av året. Den högre förbrukningen finns under normal arbetstid.

Årsförbrukning 18,3 MWh.

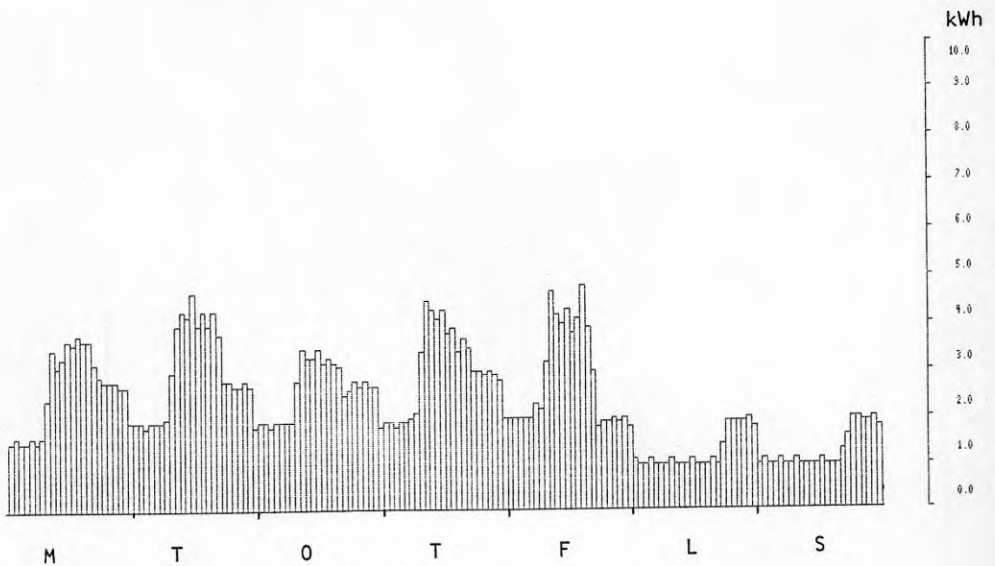
## 5.1.5.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i kontor och korridor. I medeltal utnyttjas 2,1 kW. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 5 kW. Uppmätt  $\cos \phi = 1,0$ .

## 5.1.5.3 Typkurvor

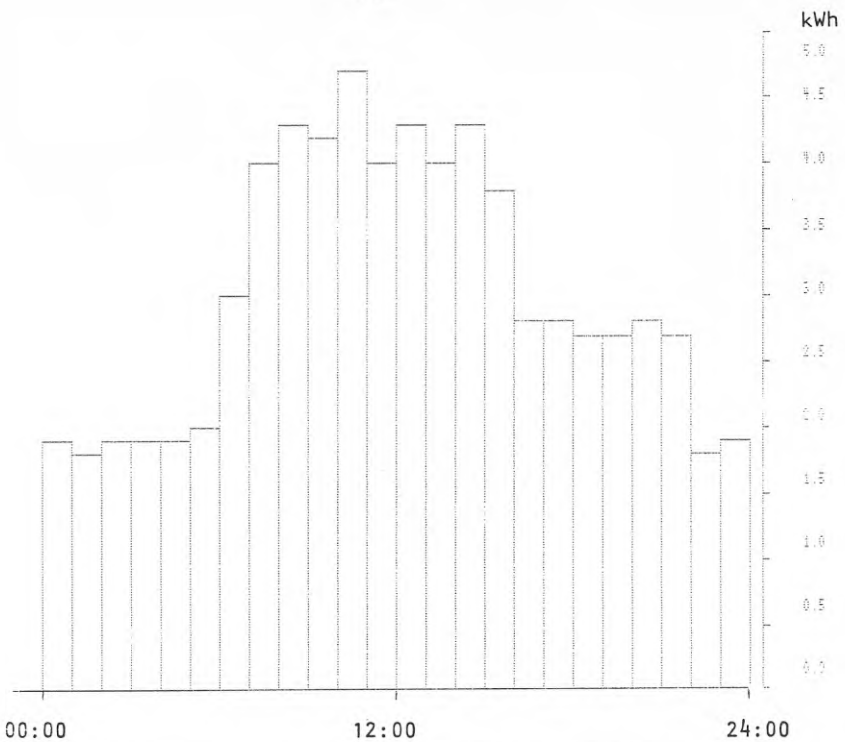


Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 18.3 MWh

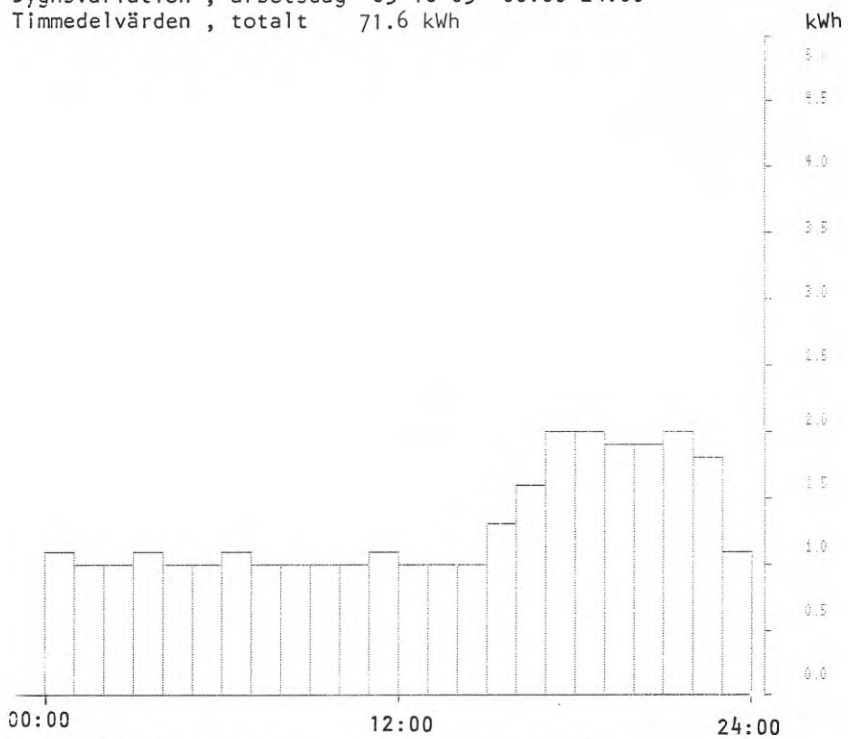


Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 400 kWh





Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 71.6 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 30.8 kWh

## 5.1.6 Belysning och uttag, plan 4 norr

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - yta            | 375 m <sup>2</sup> |
| - antal personer | 10 st              |

## 5.1.6.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag   | Natt | Totalt |
|----------------|-------|------|--------|
| Arbetsdag      | 23,7  | 13,2 | 36,9   |
| Icke arbetsdag | 9     | 12,7 | 21,7   |
| Arbetsvecka    | 136,5 | 78,4 | 249    |

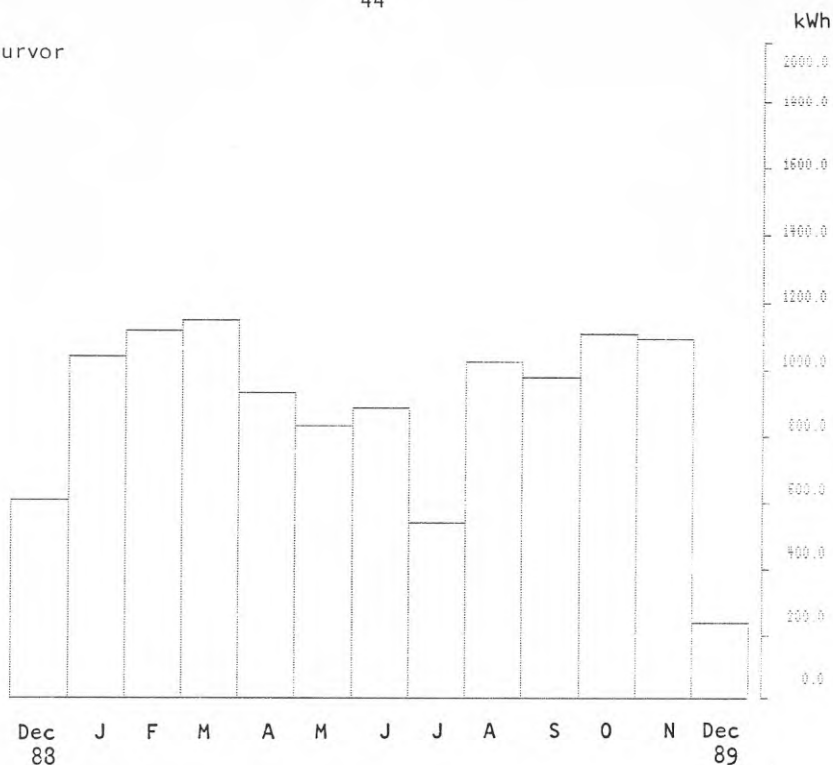
Förbrukningen uppvisar en svag årstidsvariation med lägre förbrukning på sommaren. Objektet har en grundlast på ca 30 % av maxeffekten som ligger inne större delen av året. Den högre förbrukningen finns under normal arbetstid.

Årsförbrukning 11,5 MWh.

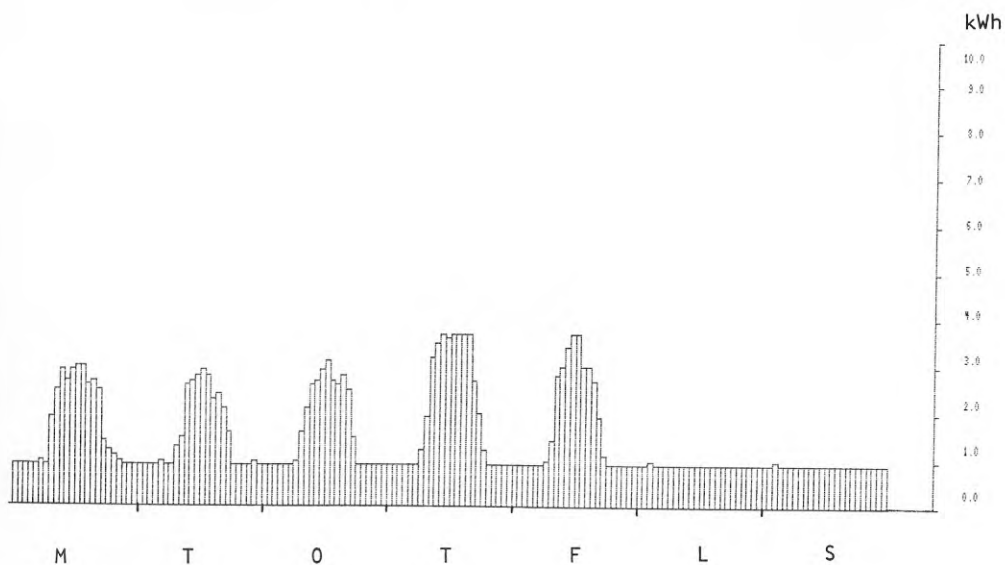
## 5.1.6.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i kontor och korridor. I medeltal utnyttjas 1,3 kW. Maximalt utnyttjas ca 4 kW.

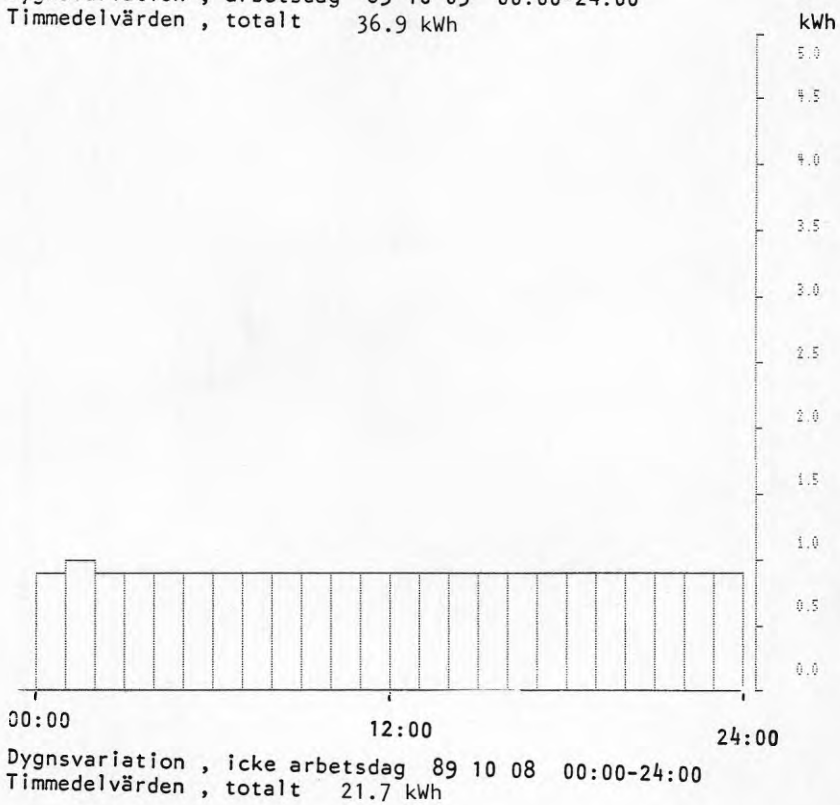
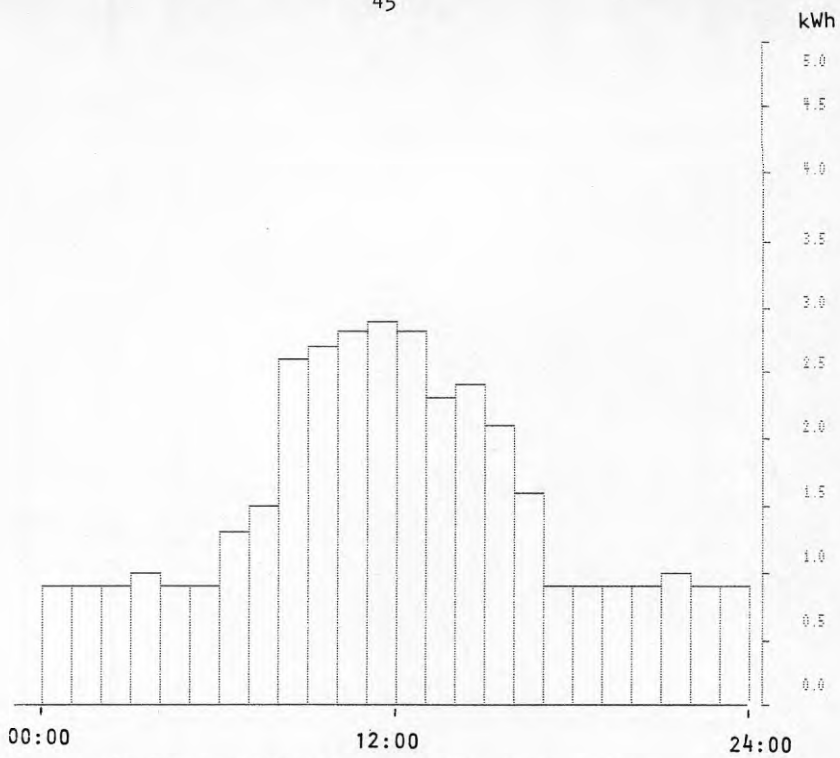
## 5.1.6.3 Typkurvor



Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 11.5 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 249 kWh



## 5.1.7 Belysning och uttag, plan 3 norr

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

- yta 375 m<sup>3</sup>
- antal personer 13 st

## 5.1.7.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 28  | 12   | 40     |
| Icke arbetsdag | 8   | 12   | 20     |
| Arbetsvecka    | 156 | 84   | 252    |

Förbrukningen uppvisar ingen metodisk årstidsvariation. Objektet har en grundlast på ca 30 % av maxeffekten som ligger inne större delen av året. Den högre förbrukningen finns under normal arbetstid. Kurvorna som visar energiförbrukning som timvärden har dålig upplösning på grund av litet antal pulser per kWh.

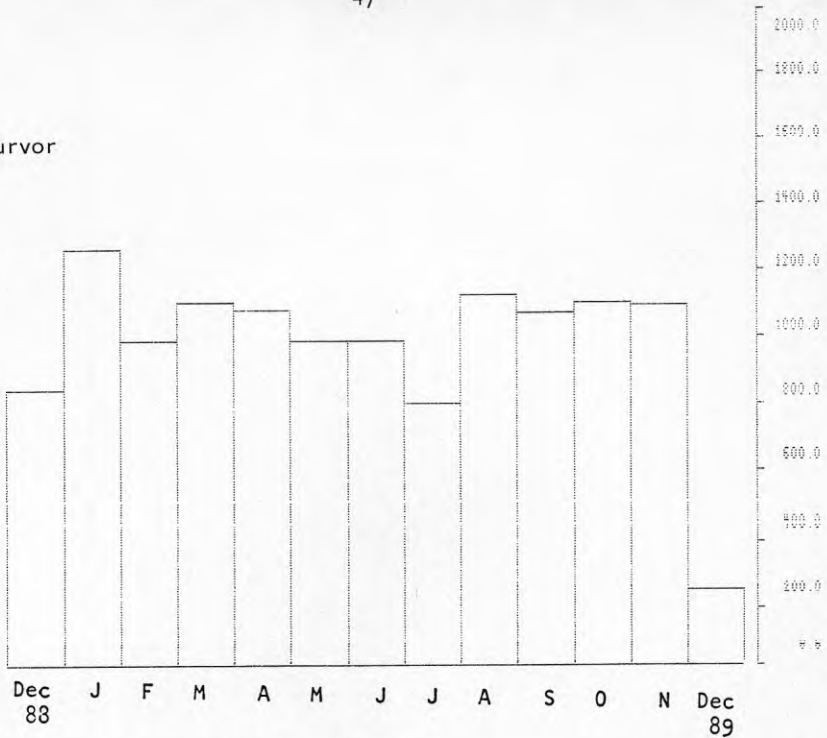
Årsförbrukning 12,7 MWh.

## 5.1.7.2 Effektbehov

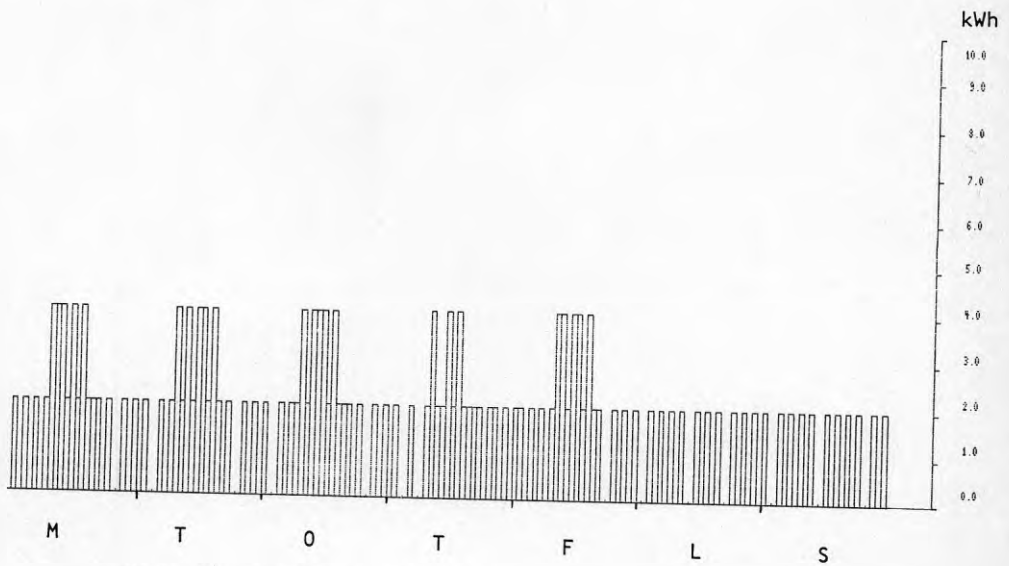
Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i kontor och korridor. I medeltal utnyttjas 1,4 kW. Maximalt utnyttjas ca 4 kW.

kWh

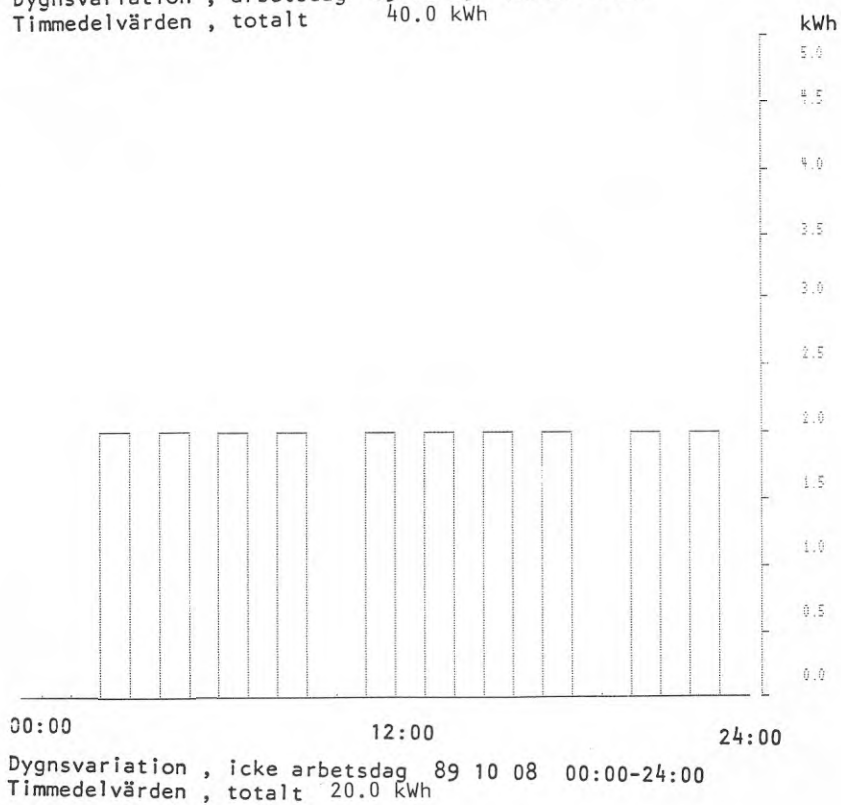
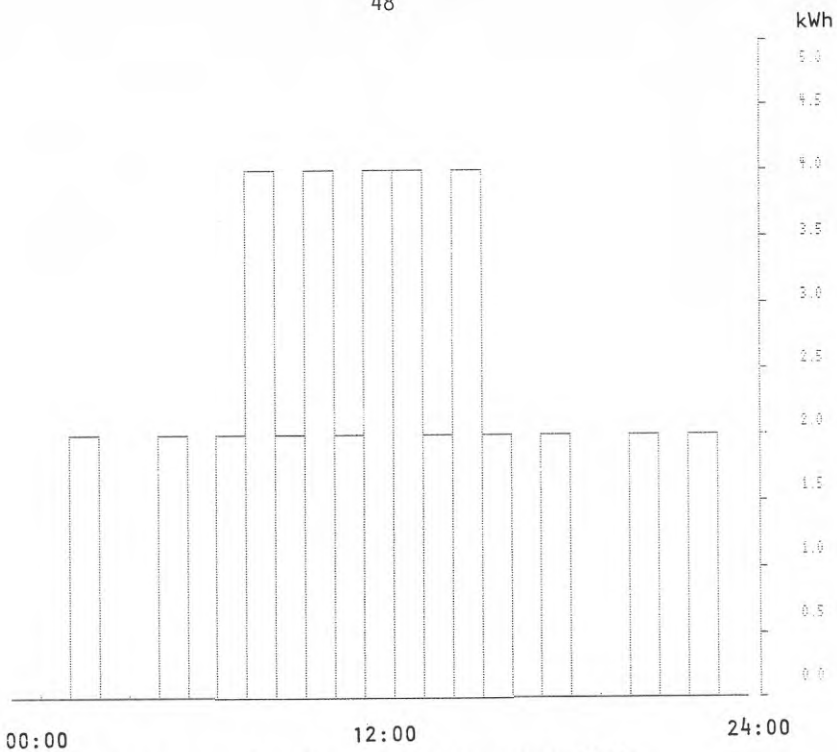
## 5.1.7.3 Typkurvor



Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 12.7 Mwh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 252 kWh





## 5.1.8 Belysning och uttag i mekanisk verkstad

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - yta            | 440 m <sup>2</sup> |
| - antal personer | 6 st               |

## 5.1.8.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 62,8 | 15,6 | 78,4   |
| Icke arbetsdag | 0,6  | 0,3  | 0,9    |
| Arbetsvecka    | 315  | 78   | 343    |

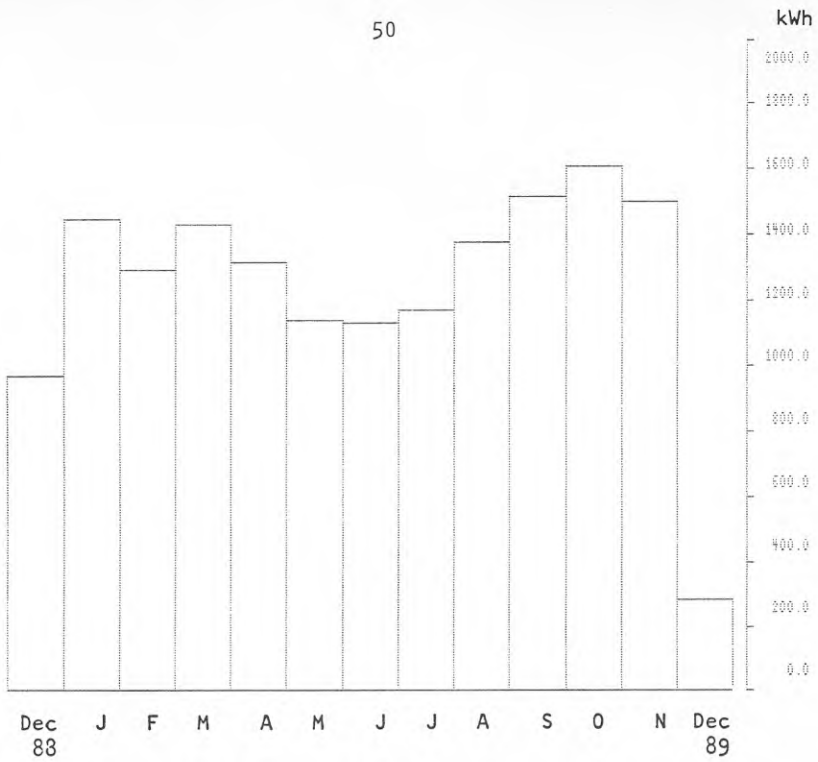
Förbrukningen uppvisar en svag årstidsvariation med lägre förbrukning under maj, juni och juli. Förbrukning finns endast under arbetstid, övriga tider är förbrukningen försumbar.

Årsförbrukning 16,2 MWh.

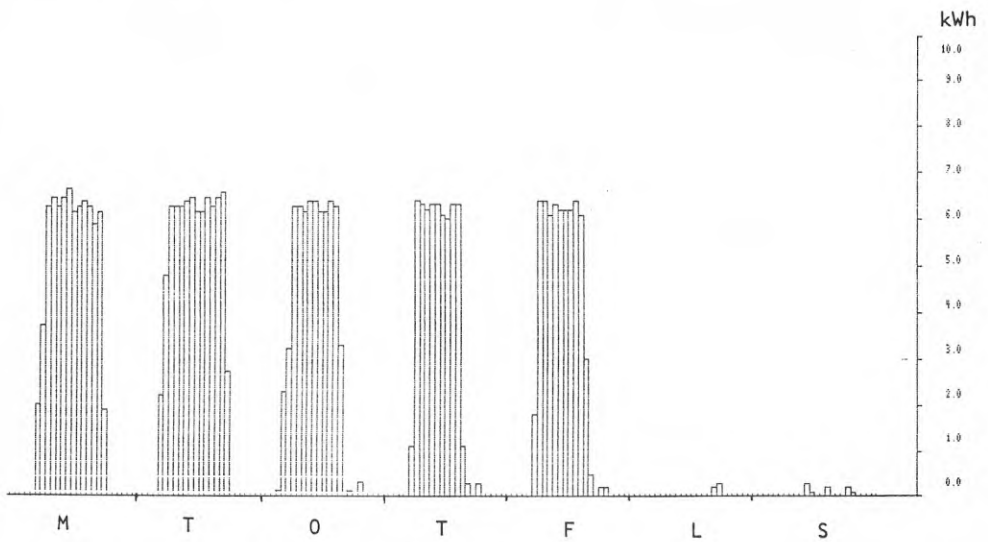
## 5.1.8.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i den mekaniska verkstaden. I medeltal utnyttjas 1,8 kW. Maximalt utnyttjas ca 7 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,9 - 1,0$ .

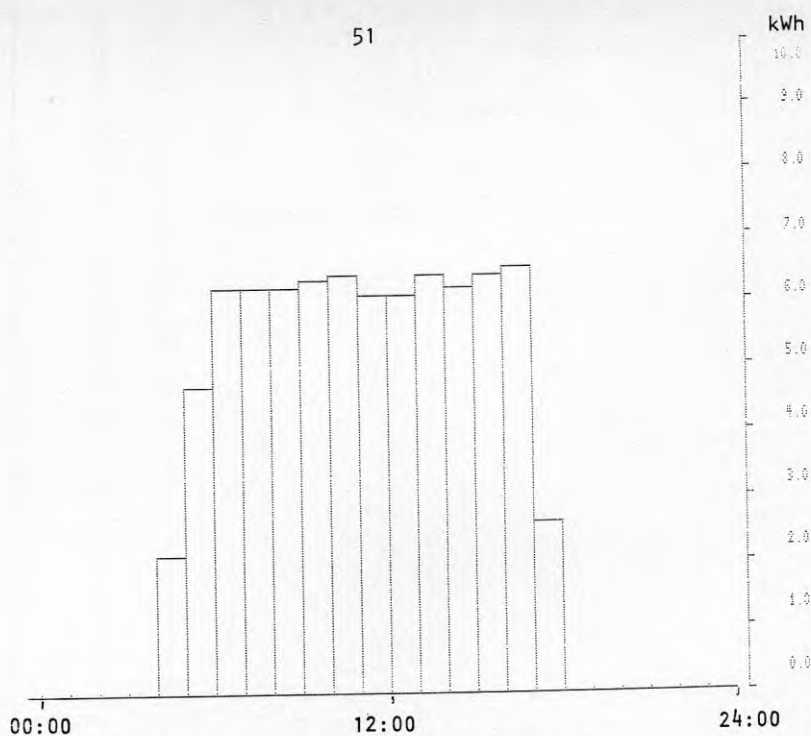
5.1.8.3



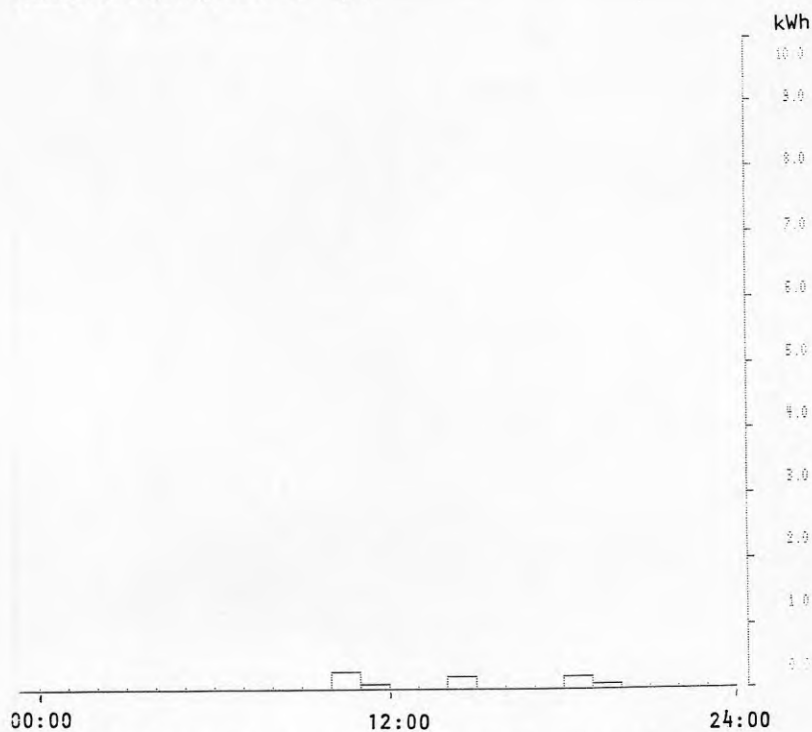
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 16.2 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 343 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
Timmedelvärden , totalt 78.4 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
Timmedelvärden , totalt 0.9 kWh

## 5.1.9 Kraft i mekanisk verkstad

De nyckeltal som kan anges för objektet är:

- yta 440 m<sup>2</sup>
- antal personer 6 st

## 5.1.9.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 20  | 4    | 24     |
| Icke arbetsdag | 0   | 4    | 4      |
| Arbetsvecka    | 100 | 28   | 112    |

Energiförbrukningen är helt avhängig av vilka maskiner som används vid olika tidsperioder. Förbrukning finns i princip endast under arbetstid, övrig tid är försumbar. Kurvorna som visar energiförbrukningen som timvärden har dålig upplösning på grund av litet antal pulser per kWh.

Årsförbrukning 5,2 MWh.

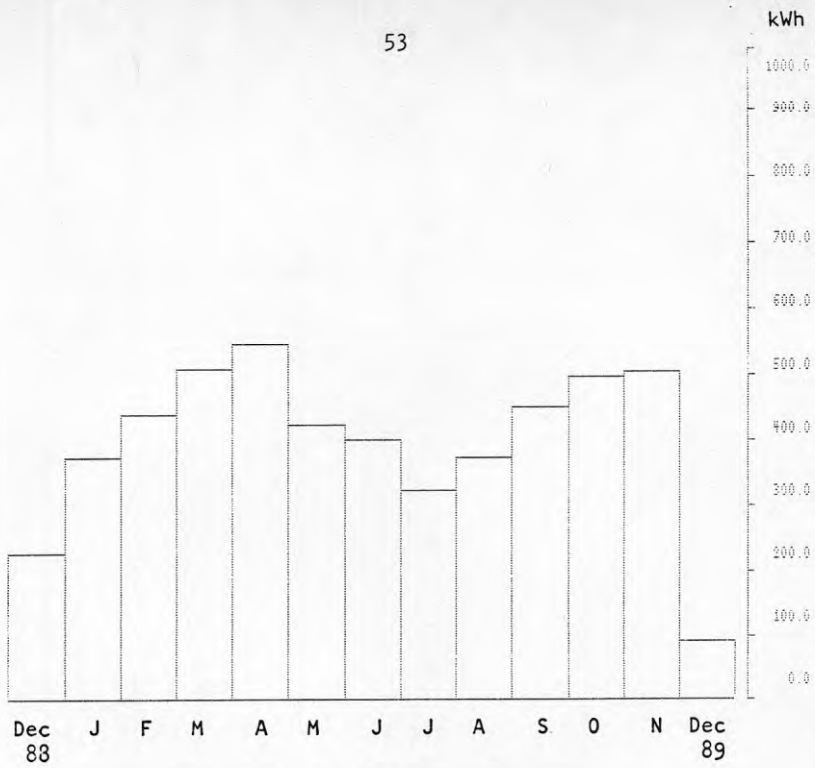
## 5.1.9.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 139 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar. Av detta hänförs

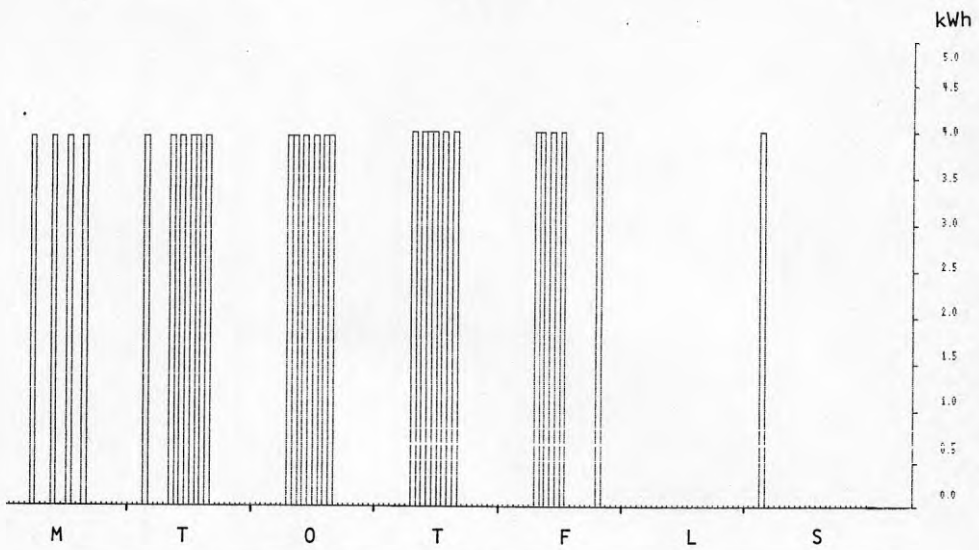
- 40 kW till elsvetsar
- 7 kW till telfrar
- 92 kW till verktygsmaskiner

I medeltal utnyttjas 0,6 kW eller 0,4 % av märkeffektbehovet. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 12 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,3$  vid låg belastning och  $\cos \varphi = 0,5$  vid högre belastning (svetsning pågick).

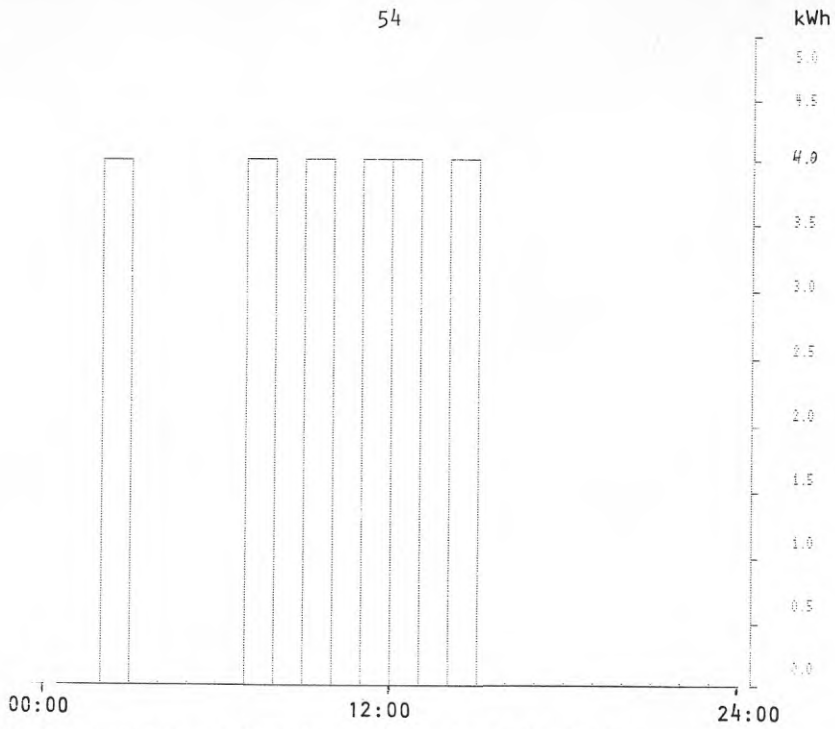
## 5.1.9.3



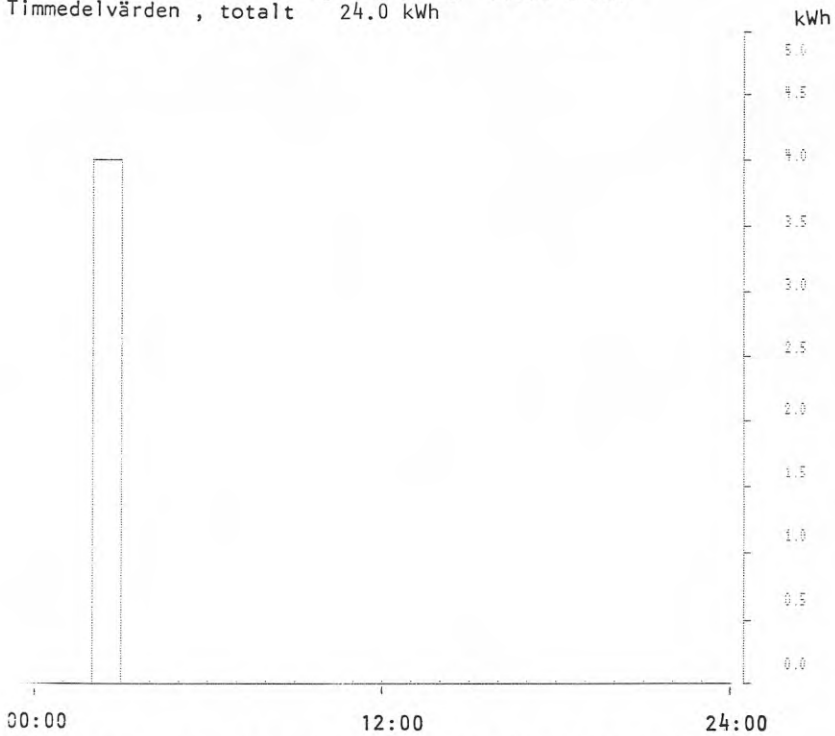
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 5.2 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 112 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
Timmedelvärden , totalt 24.0 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
Timmedelvärden , totalt 4.0 kWh

#### 5.1.10 Trapp- och utomhusbelysning

Energiförbrukningen har inte mätts kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Trappbelysningen, som ständigt är tänd, drar 0,5 kW och utebelysningen som styrs både av skymningsrelä och tidkanaler (se 3.1.10) drar 1,6 kW.

Uppskattad årlig energiförbrukning är ca 6 MWh.

#### 5.1.11 Hiss

Energiförbrukningen för hissen har mätts med hjälp av drifttidsmätare för uppgående hiss samt tångampèremeter. Hissen är hydraulisk och har endast stilleståndsförluster vid färd nedåt.

Drifttiden (uppgående) för hissen har i medeltal varit 0,14 timmar per dygn. Vid drift uppgående drar hissen 36 A och i övrigt 0,1 A.

Den årliga energiförbrukningen blir 1,6 MWh varav 1,1 MWh utgör förbrukning vid drift och 0,5 MWh är förbrukning vid stillastående hiss.

#### 5.1.12 KBS driftavdelning

Energiförbrukningen har inte mätts kontinuerligt utan endast uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 11,7 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

- 5 kW till trinett m m
- 7,4 kW till maskiner.

Dessutom tillkommer belysning.

Effektförbrukningen har mätts till 2,6 kW. Förbrukning antas finnas under 10 timmar per dygn i 250 dagar per år. Detta ger en årlig energiförbrukning på 7 MWh per år.

#### 5.1.13 Fläktrum 1

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen. Ventilationen styrs av en tidkanal och är inkopplad ca 9 h per arbetsdag. Vid normal drift drar ventilationen i fläktrum 1 10 kW. Övrig tid av dygnet drar fläktrum 1 endast 0,9 kW. Energiförbrukningen vid normal drift blir ca 28,5 MWh per år.

Bibliotek, konferensrum och motionshall kan kopplas om manuellt till forcerad ventilation. Inkopplingstiden för forcerad ventilation har mätts med drifttidsmätare för respektive ventilationsaggregat och har varit mellan 1 000 och 1 300 timmar för de olika aggregaten. Effektoökningen för respektive



ventilationsaggregat har mätts vid forcerad ventilation och den totala energiförbrukningen på grund av forcerad ventilation har beräknats till 3,0 MWh.

Den årliga energiförbrukningen för fläktrum 1 blir alltså 31,5 MWh.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 14,3 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar. Utrustningen består av 11 st fläktar och 4 st pumpar.

#### 5.1.14 Entreprenörskrum och snabbtelefonanläggning

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 4,2 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

- 4,0 kW till trinett m m
- 0,2 kW till trafo och likriktare.

Dessutom tillkommer belysning.

Effektförbrukningen har mätts till 1,9 kW. Av detta antas 0,2 kW vara inkopplat under alla årets timmar medan resterande 1,7 kW antas vara inkopplat under 9 timmar per dygn i 220 dagar. Detta ger en årlig energiförbrukning på ca 5 MWh.

#### 5.1.15 Belysning och uttag i rikstelefonrum

Detta objekt har normalt ingen energiförbrukning.

#### 5.1.16 Datarum

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 4,7 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

- 4 kW till kylaggregat
- 0,7 kW till dator.

Effektförbrukningen har mätts till 2,4 kW. Förbrukning antas finnas under årets samtliga timmar. Detta ger en årlig energiförbrukning på ca 21 MWh.

## 5.1.17 Fläktrum 2

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen. Ventilationen styrs av en tidkanal och är inkopplad ca 9 h per arbetsdag. Vid normal drift drar ventilationen 9,3 kW i fläktrum 2. Övrig tid av dygnet drar fläktrum 2 endast 0,8 kW. Energiförbrukningen vid normal drift blir ca 26,1 MWh per år.

Konferensrummet kan kopplas om manuellt till forcerad ventilation. Inkopplingstiden för forcerad ventilation har mätts med drifttidsmätare och har varit ca 1 200 timmar. Effekttökningen för ventilationsaggregatet har mätts vid forcerad ventilation och den totala energiförbrukningen på grund av forcerad ventilation har beräknats till 2,3 MWh.

Den årliga energiförbrukningen för fläktrum 2 blir alltså 28,4 MWh.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 7,6 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar. Utrustningen består av 7 st fläktar och 5 st pumpar.

## 5.1.18 Telefonväxelrum

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 26 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Effektförbrukningen har mätts till 5,2 kW och den antas vara inkopplat under alla årets timmar. Detta ger en årlig energiförbrukning på ca 46 MWh.

## 5.1.19 Nödbelysning

Energiförbrukningen har inte registrerats kontinuerligt utan bara uppmätts med tångampèremeter vid enstaka tillfällen.

Nödbelysningen består av lysrör i trapphus och korridorer och är ständigt tänd. Effektförbrukningen har mätts till 0,7 kW. Detta ger en årlig energiförbrukning på ca 5,8 MWh.

## 5.2 Hus 12

## 5.2.1 Uttag i labhallar

Ingen förbrukning.

## 5.2.2 Utomhusbelysning och belysning i labhallar

## 5.2.2.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 108 | 40   | 148    |
| Icke arbetsdag | 10  | 28   | 38     |
| Arbetsvecka    | 560 | 256  | 637    |

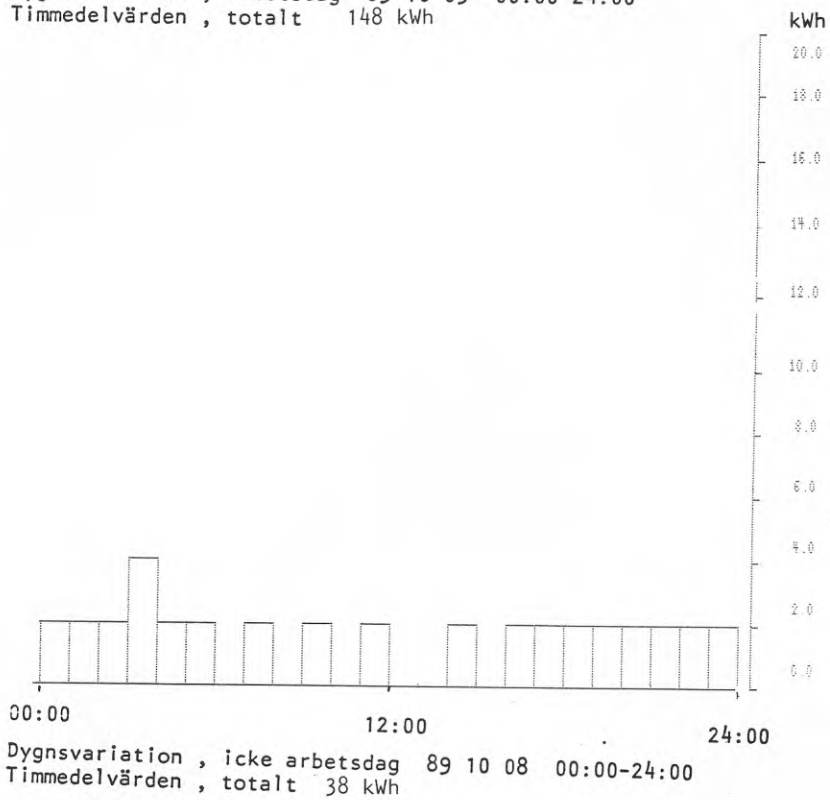
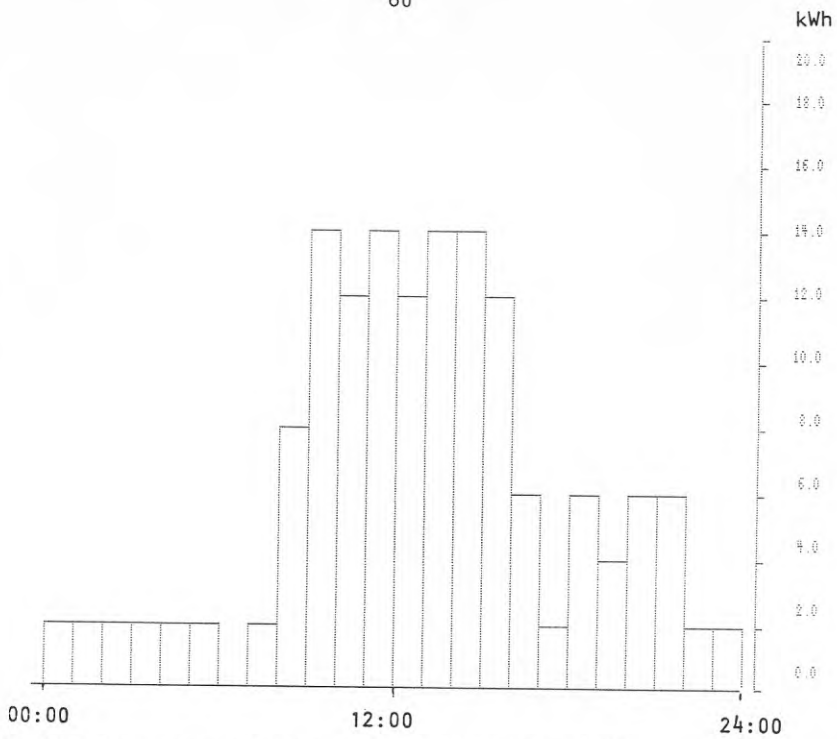
Energiförbrukningen har en mycket markerad årstidsvariation med 2 - 3 gånger högre förbrukning under vintertid. Detta beror på att en stor del av lasten utgörs av utomhusbelysning som är styrd av skymningsrelä. Objektet har en grundlast på 10 - 15 % av maxeffekten som ligger inne större delen av tiden. Förbrukningen under arbetstid är mycket skiftande, förmodligen beroende på vilka aktiviteter som förekommer i lokalen.

Årsförbrukning 39,5 MWh.

## 5.2.2.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av utomhusbelysning och belysning i labhall (Hg-lampor). I medeltal utnyttjas 4,5 kW. Maximalt uppmätt tim-effekt är ca 22 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,9 - 1,0$  med släckt utebelysning (= låg effekt) och  $\cos \varphi = 0,6 - 0,8$  vid tänd utebelysning.





## 5.2.3 Belysning i labhallar m m

## 5.2.3.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 260  | 60   | 320    |
| Icke arbetsdag | 2    | 2    | 4      |
| Arbetsvecka    | 1304 | 304  | 1424   |

Energiförbrukningen har en markerad årstidsvariation med ca dubbelt så hög förbrukning under vintertid. Förbrukningen under nätter och helger är mycket liten.

Årsförbrukning 73,7 MWh.

## 5.2.3.2

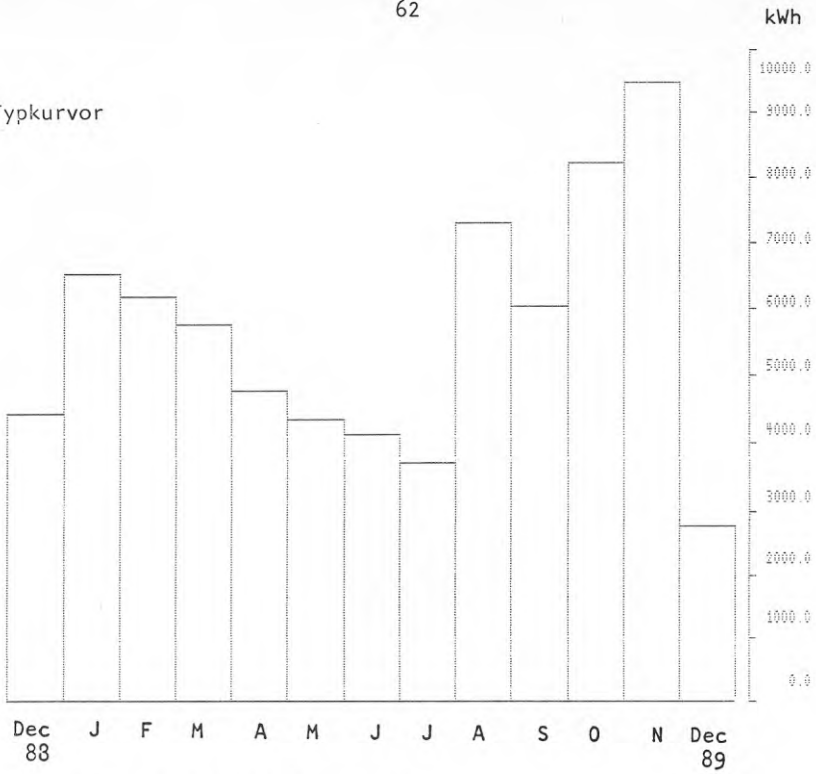
Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 19,6 kW plus belysningen. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

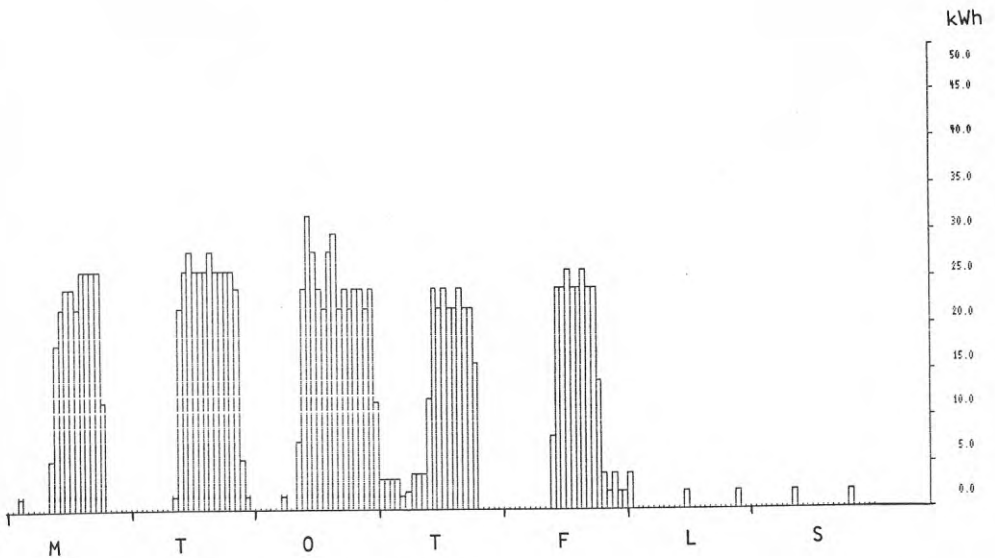
- 7,8 kW till laddningsaggregat
- 0,8 kW till motordriven port
- 11 kW till hydraulpump.

I medeltal utnyttjas 8,4 kW. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 38 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,9 - 1,0$ .

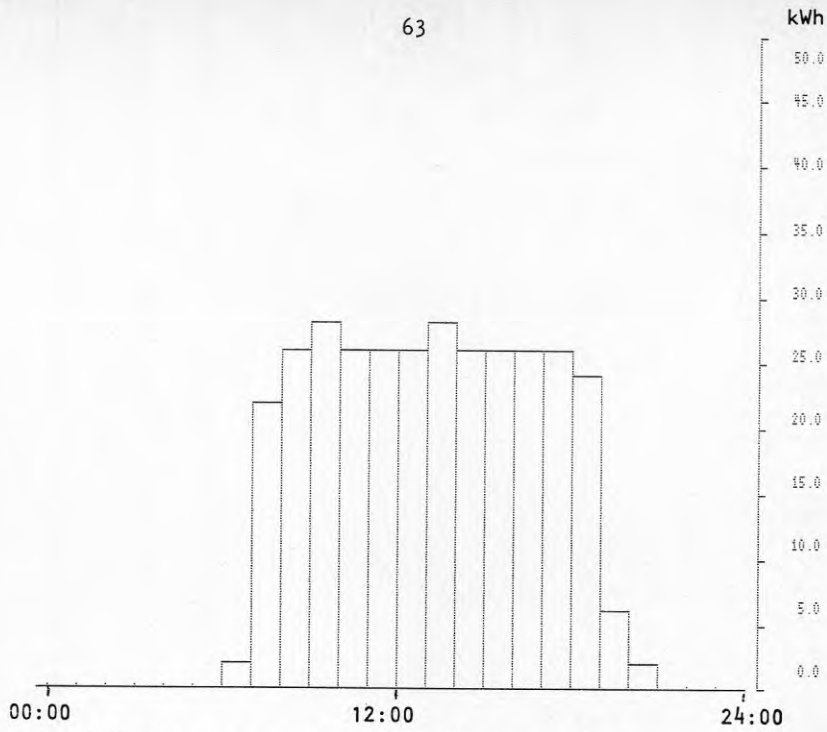
## 5.2.3.3 Typkurvor



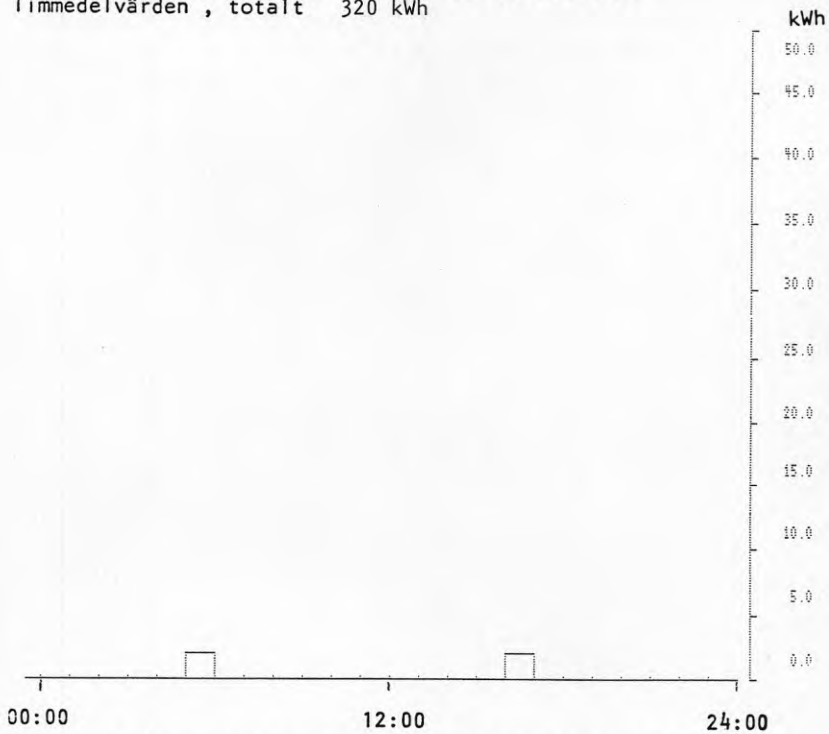
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 73.7 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 1424 kWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 320 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 4 kWh



#### 5.2.4 Belysning i labhallar och kontor

De nyckeltal som kan anges för objektet är

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - kontorsyta     | 600 m <sup>2</sup> |
| - antal personer | 38 st              |

##### 5.2.4.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag | Natt | Totalt |
|----------------|-----|------|--------|
| Arbetsdag      | 110 | 20   | 130    |
| Icke arbetsdag | 40  | 20   | 60     |
| Arbetsvecka    | 630 | 140  | 806    |

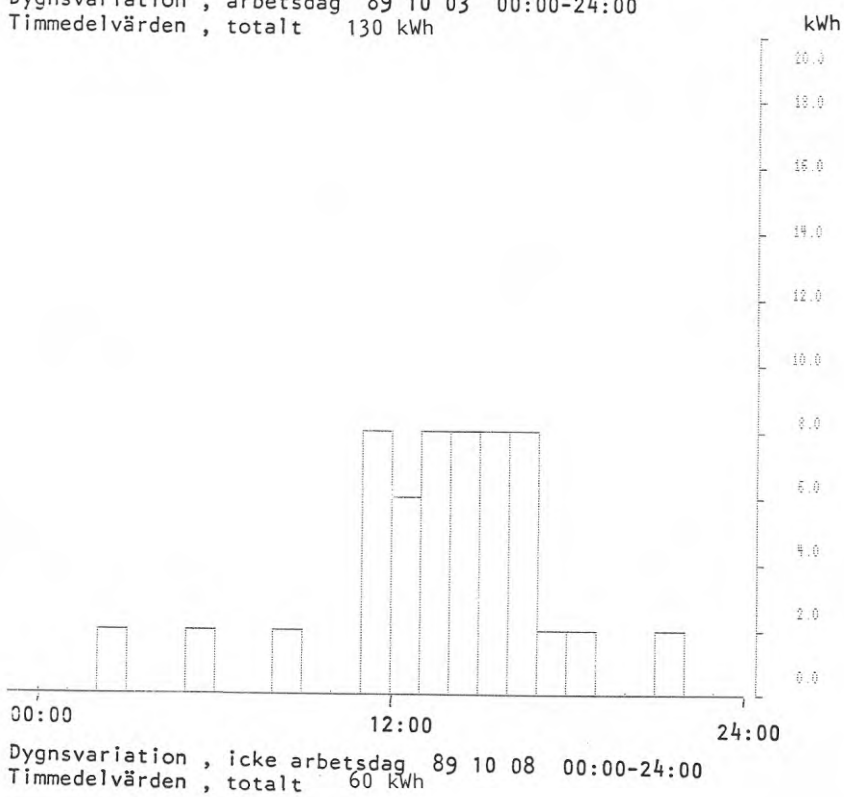
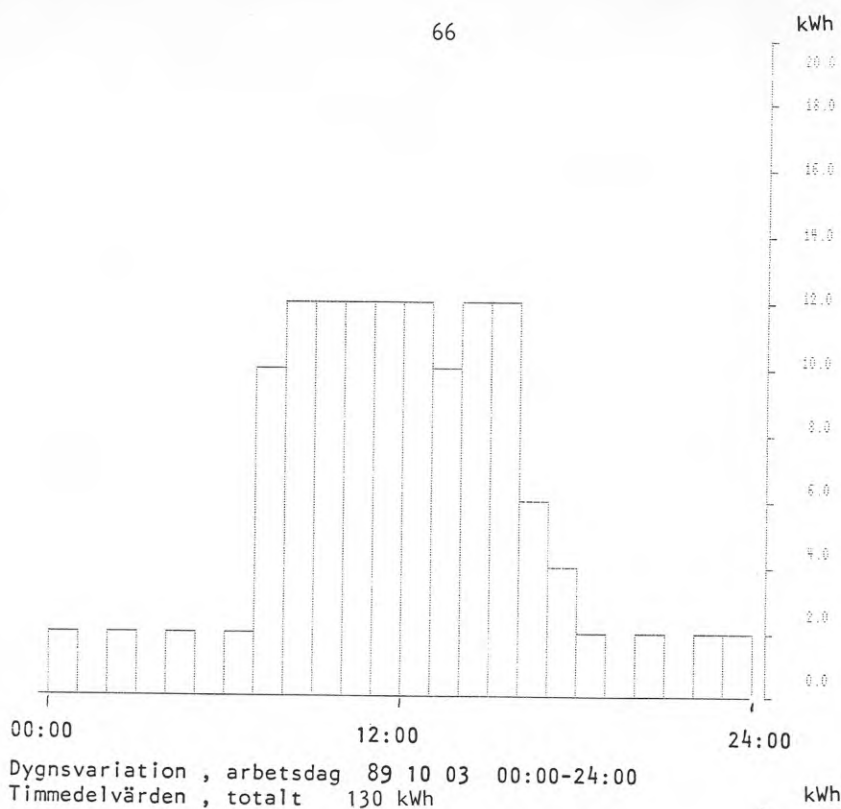
Energiförbrukningen visar ingen metodisk årstidsvariation. Objektet har en liten grundlast på ca 10 % av maxeffekten. Förbrukningen är mycket starkt koncentrerad till normal arbetstid. Förbrukningen på icke arbetstid är något missvisande. Förmodligen har någon arbetat mellan klockan 12 och 18 och haft belysningen tänd.

Årsförbrukning 37,5 MWh.

##### 5.2.4.2 Effektbehov

Förbrukningen utgörs av belysning och uttag i kontor samt belysning i labhall. I medeltal utnyttjas 4,3 kW. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 20 kW. Uppmätt  $\cos \varphi = 0,9 - 1,0$ .





## 5.2.5 Kraft i labhallar

De nyckeltal som kan anges för objektet är

- yta 2500 m<sup>2</sup>

## 5.2.5.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag   | Natt  | Totalt |
|----------------|-------|-------|--------|
| Arbetsdag      | 3000  | 4240  | 7240   |
| Icke arbetsdag | 3080  | 4240  | 7320   |
| Arbetsvecka    | 21160 | 29680 | 49530  |

Förbrukningen verkar uppvisa en mycket kraftig årstidsvariation, men detta är förmodligen enbart en slump eftersom förbrukningen helt styrs av vilka provningar som pågår vid tillfället.

Årsförbrukning 1 237 MWh.

## 5.2.5.2 Effektbehov

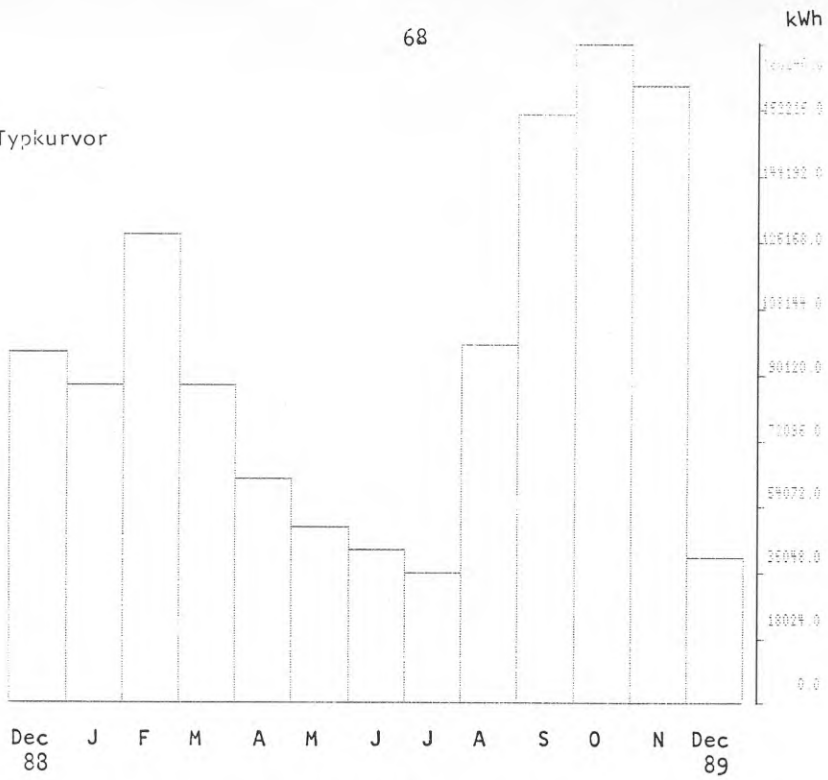
Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 849 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

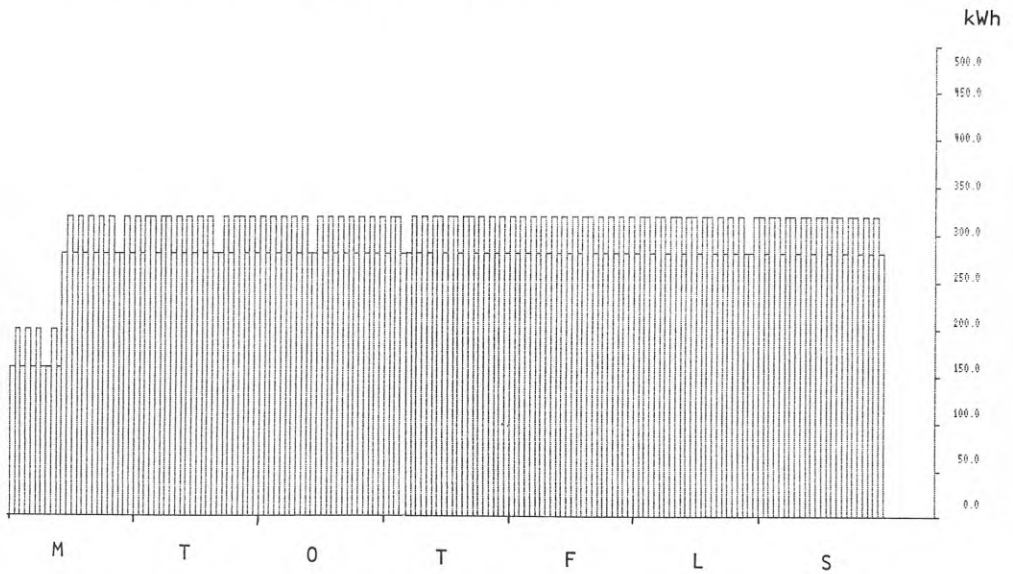
- 11 kW till traverser
- 32 kW till verktygsmaskiner
- 480 kW till hydraulaggregat
- 37 kW till provmaskiner
- 84 kW till provbanebelysning
- 69 kW till dragprovsmaskiner
- 30 kW till ugnar
- 68 kW till diverse motorer
- 38 kW till övrigt

I medeltal utnyttjas 141 kW eller 17 % av märkeffektbehovet. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 400 kW. Ej möjligt att mäta  $\cos \phi$ .

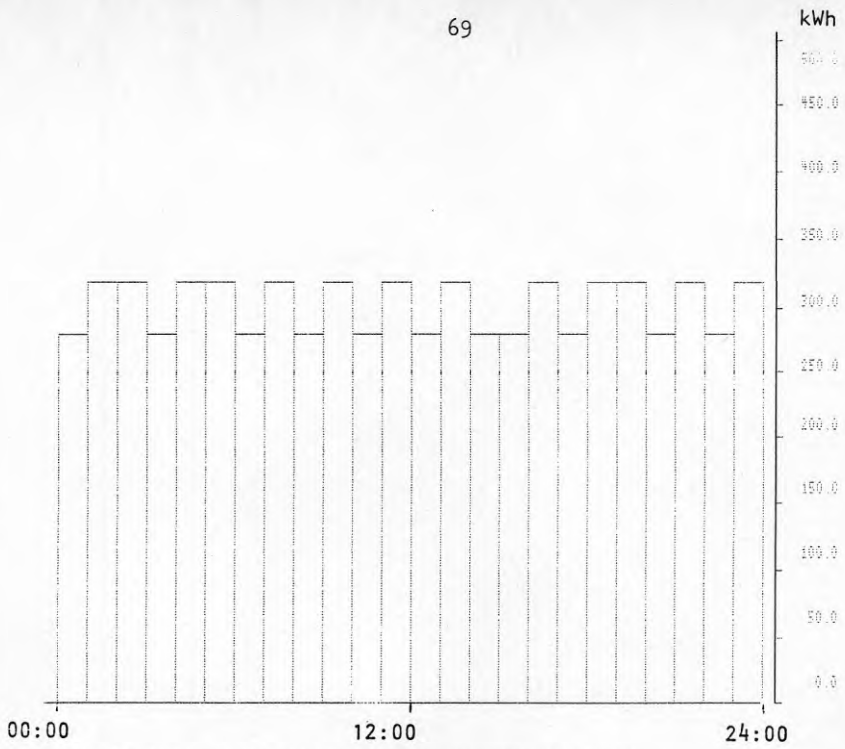
## 5.2.5.3 Typkurvor



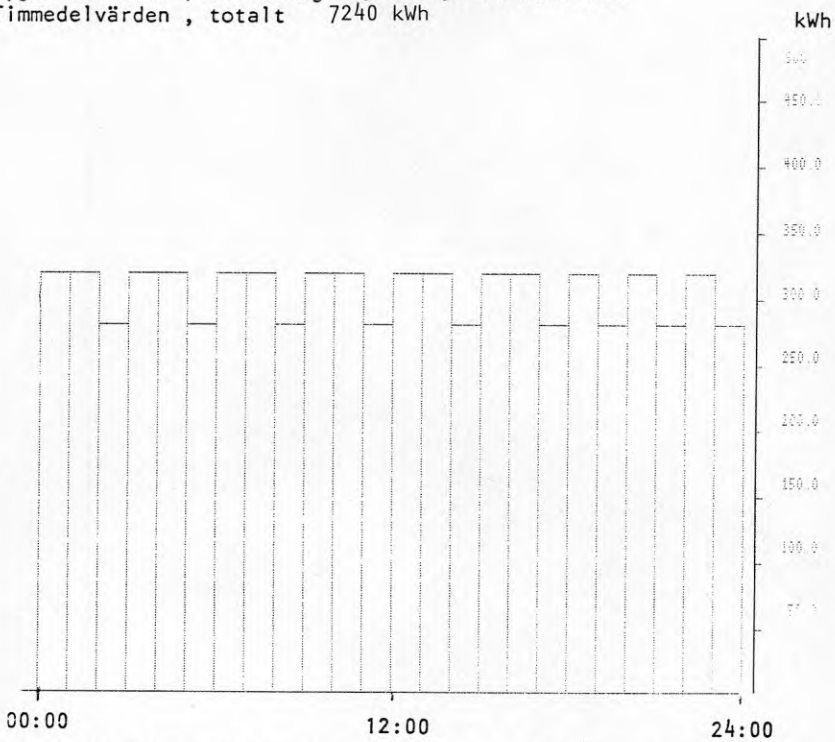
Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
Månadsmedelvärden , totalt 1237 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
Timmedelvärden , totalt 49.5 MWh



Dygnsvariation , arbetsdag 89 10 03 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 7240 kWh



Dygnsvariation , icke arbetsdag 89 10 08 00:00-24:00  
 Timmedelvärden , totalt 7320 kWh

## 5.2.6 Fläktrum

De nyckeltal som kan anges för objektet är

- yta 3400 m<sup>2</sup>
- antal personer 38 st

## 5.2.6.1 Energiförbrukning vecka 40 (kWh)

|                | Dag  | Natt | Totalt |
|----------------|------|------|--------|
| Arbetsdag      | 272  | 152  | 424    |
| Icke arbetsdag | 88   | 120  | 208    |
| Arbetsvecka    | 1536 | 1000 | 2540   |

Energiförbrukningen visar ingen årstidsvariation utan är mycket jämnt fördelad. December månad 1988 har korrigerats på grund av kortare mätperiod.

Årsförbrukning 122 MWh.

## 5.2.6.2 Effektbehov

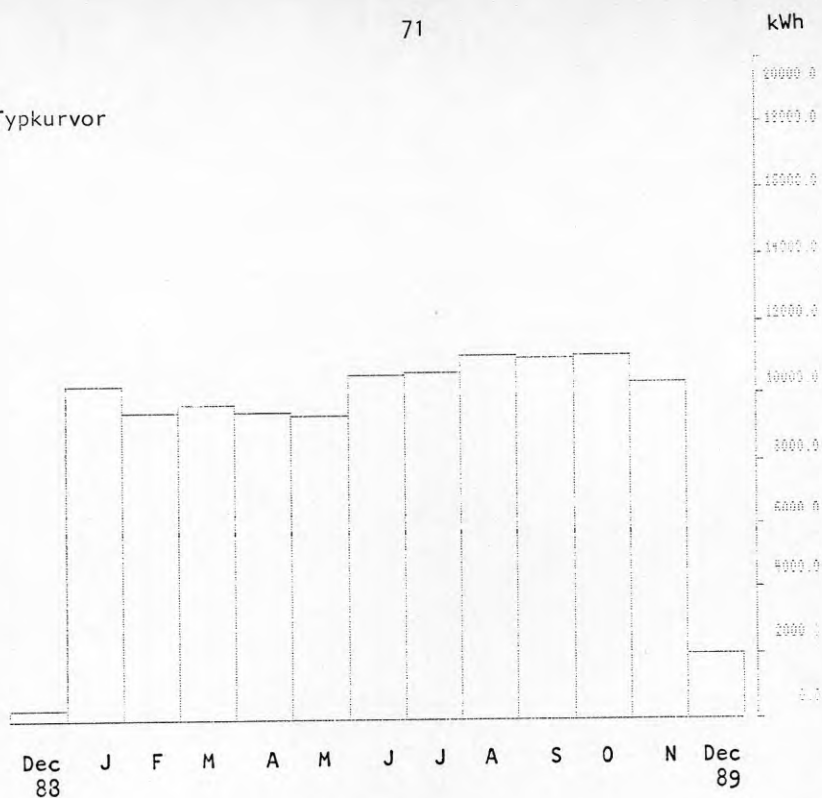
Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 63,6 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs

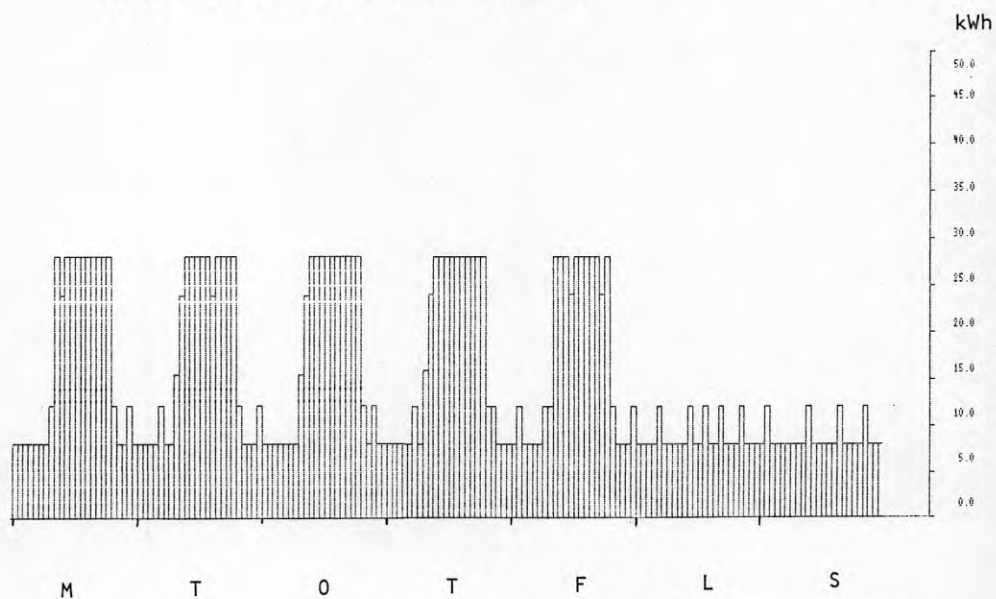
- 8,8 kW till pumpar
- 54,8 kW till fläktar

I medeltal utnyttjas 14 kW eller 22 % av märkeffektbehovet. Maximalt uppmätt timeffekt är ca 28 kW. Uppmätt  $\cos\phi = 0,6 - 0,7$ .

## 5.2.6.3 Typkurvor

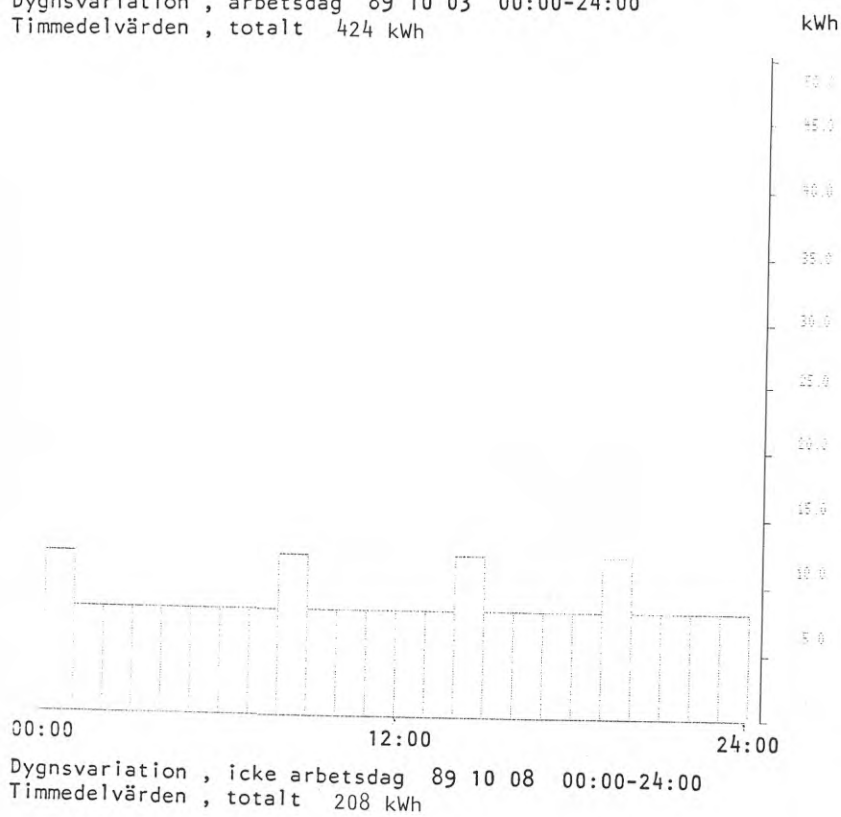
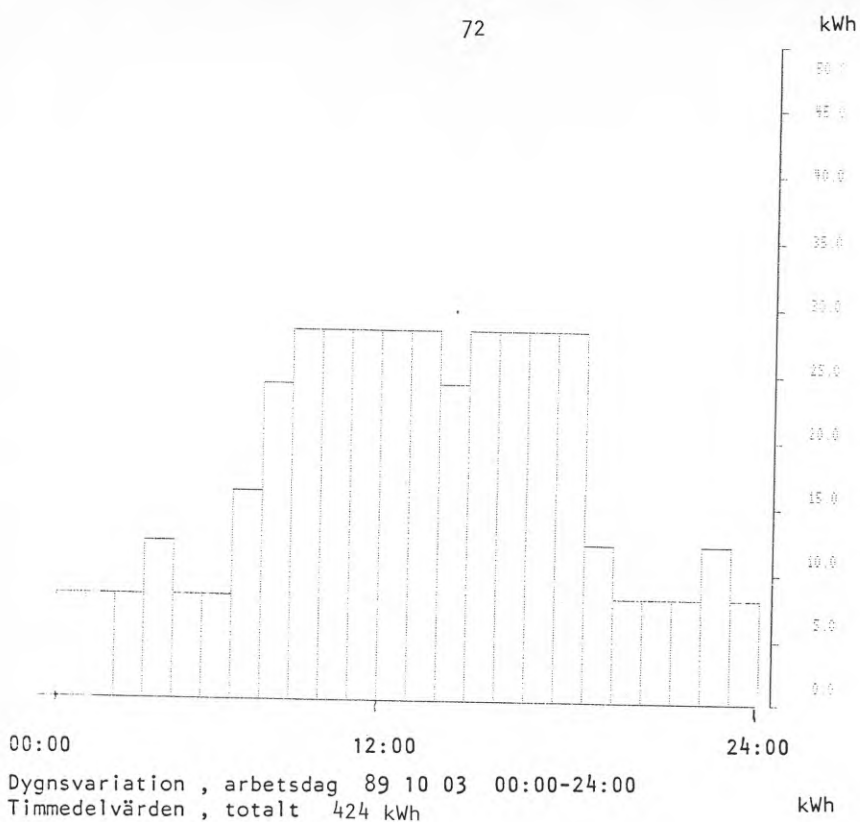


Årsvariation 88 12 08 - 89 12 07  
 Månadsmedelvärden , totalt 122.0 MWh



Vecka 40 89 10 02 - 89 10 08  
 Timmedelvärden , totalt 2540 kWh





### 5.3 Total elförbrukning

Genom summering av de olika delposterna fås den totala årliga energiförbrukningen för respektive hus. Det har tyvärr inte varit möjligt att mäta på inkommande ledning till de båda husen. För hus 1 består den totala energiförbrukningen av både mätta och uppskattade förbrukningar, medan hus 12 består av enbart uppmätta.

#### 5.3.1 Hus 1

Genom summering av energiförbrukningarna i avsnitt 5.1 erhålls totalförbrukningen 365 MWh/år.

#### 5.3.2 Hus 12

Genom summering av energiförbrukningarna i avsnitt 5.2 erhålls totalförbrukningen 1 510 MWh/år.

#### MÄRKEFFEKTER

I bilaga 1 redovisas märkeffekterna för samtliga anslutna apparater utom belysning och kontorsutrustning. Märkeffekterna redovisas objektsvis.

Dessutom redovisas centralbeteckning och storleken på centralens huvudsäkring. Vidare framgår det i vilket hus objektet finns och i förekommande fall vilken logger och kanal det är anslutet till.

Summan av märkeffekterna i hus 1 blir ca 400 kW och i hus 12 ca 930 kW.

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Hus nr             | 1                       |
| Centralbeteckning  | T11 ABC                 |
| Max ström          | 35 A                    |
| Logg nr            | 1                       |
| Kanal nr           | 11                      |
| Objekt             | Apparatskåp<br>Kökskyla |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)       |
| 3 st kylmaskiner   | 3 x 2 400 = 7 200       |
| 1 st kylmaskin     | 3 400                   |
| 8 st fläktar       | 8x200 = 1 600           |
| 8 st avfrostning   | 8x2000 = <u>16 000</u>  |
|                    | 28 200                  |

---

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Hus nr             | 1                                |
| Centralbeteckning  | T11 ABA                          |
| Max ström          | 35 A                             |
| Logg nr            | 1                                |
| Kanal nr           | 12                               |
| Objekt             | Apparatskåp<br>Värmeundercentral |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)                |
| 4 st pumpar        | 4 x 50 = 200                     |

|                    |                                 |   |                |
|--------------------|---------------------------------|---|----------------|
| Hus nr             | 1                               |   |                |
| Centralbeteckning  | T11 AC                          |   |                |
| Max ström          | 250 A                           |   |                |
| Logg nr            | 1                               |   |                |
| Kanal nr           | 13                              |   |                |
| Objekt             | Apparatskåp köksmaskiner        |   |                |
|                    | Fläktar (vent i kök och matsal) |   |                |
|                    | Belysning i kök, konferensrum,  |   |                |
|                    | motionslokal                    |   |                |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)               |   |                |
| 2 st pumpar        | 2 x 50                          | = | 100            |
| 2 st fläktar       | 2 x 1 500                       | = | 3 000          |
| Vispmaskin         |                                 |   | 1 800          |
| Skärmaskin         |                                 |   | 750            |
| Kokgryta           |                                 |   | 25 000         |
| Stekbord           |                                 |   | 10 000         |
| Restaurangspis     |                                 |   | 12 000         |
| Värmeri            |                                 |   | 9 000          |
| Ugn                |                                 |   | 15 300         |
| Värmeplatta        |                                 |   | 250            |
| Tallriksvärmare    |                                 |   | 550            |
| Friterbad          |                                 |   | 10 000         |
| Skärmaskin         |                                 |   | 180            |
| Brödrost           |                                 |   | 2 100          |
| Kyl                | 3 x 250                         | = | 750            |
| Frys               | 4 x 250                         | = | 1 000          |
| Diskmaskin         |                                 |   | 14 500         |
| VV-beredare        |                                 |   | 27 000         |
| Kaffebruggare      |                                 |   | 2 700          |
| Varmhållningsdisk  |                                 |   | 3 200          |
| 2 st bastuaggregat | 2 x 8 000                       | = | 16 000         |
| 2 st solarier      | 2 x 2 000                       | = | 4 000          |
|                    |                                 |   | <u>159 230</u> |

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                                                        |
| Centralbeteckning | T11 ABH                                                                  |
| Max ström         | 63 A                                                                     |
| Logg nr           | 1                                                                        |
| Kanal nr          | 14                                                                       |
| Objekt            | Belysning korridor<br>Belysning och uttag i kontor<br>Plan 3 södra delen |

---

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                                                        |
| Centralbeteckning | T11 ABJ                                                                  |
| Max ström         | 63 A                                                                     |
| Logg nr           | 1                                                                        |
| Kanal nr          | 15                                                                       |
| Objekt            | Belysning korridor<br>Belysning och uttag i kontor<br>Plan 4 södra delen |

---

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                                                        |
| Centralbeteckning | T11 ADJ                                                                  |
| Max ström         | 100 A                                                                    |
| Logg nr           | 1                                                                        |
| Kanal nr          | 16                                                                       |
| Objekt            | Belysning korridor<br>Belysning och uttag i kontor<br>Plan 4 norra delen |

---

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                                                        |
| Centralbeteckning | T11 ADH                                                                  |
| Max ström         | 100 A                                                                    |
| Logg nr           | 1                                                                        |
| Kanal nr          | 17                                                                       |
| Objekt            | Belysning korridor<br>Belysning och uttag i kontor<br>Plan 3 norra delen |

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| Hus nr             | 1                             |
| Centralbeteckning  | T11 ADE                       |
| Max ström          | 63 A                          |
| Logg nr            | 1                             |
| Kanal nr           | 18                            |
| Objekt             | Belysning i mekanisk verkstad |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)             |
| Bryggare           | 650                           |
| Trinett            | 2 320                         |
| Värmeskåp          | <u>500</u>                    |
|                    | 3 470                         |

|                    |                           |                |
|--------------------|---------------------------|----------------|
| Hus nr             | 1                         |                |
| Centralbeteckning  | T11 ADF                   |                |
| Max ström          | 160 A                     |                |
| Logg nr            | 1                         |                |
| Kanal nr           | 19                        |                |
| Objekt             | Kraft i mekanisk verkstad |                |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)         |                |
| Elsvets            |                           | 30 000         |
| Elsvets            |                           | 18 000         |
| Elsvets            |                           | 2 000          |
| Borrmaskin         |                           | 1 900          |
| Plätsax            |                           | 5 400          |
| Såg                |                           | 1 500          |
| Slipmaskin         |                           | 2 200          |
| Kap                |                           | 2 200          |
| Bandsåg            |                           | 750            |
| Telfer             |                           | 2 400          |
| Telfer             |                           | 3 400          |
| Dammsugare         |                           | 1 000          |
| Fräs               |                           | 22 000         |
| Fräs               |                           | 11 000         |
| Svarv              |                           | 7 500          |
| Svarv              |                           | 4 100          |
| Borrmaskin         |                           | 650            |
| Slipmaskin         |                           | 650            |
| Planslip           |                           | 4 800          |
| Planslip           |                           | 3 400          |
| Slip               |                           | 1 500          |
| Svarv              |                           | 550            |
| Telfer             | 880+140+200 =             | 1 220          |
| Svarv              |                           | 7 500          |
| Svarv              |                           | 1 500          |
| Slipmaskin         |                           | 1 500          |
| Bänkslip           |                           | 370            |
| Bänkborrmaskin     |                           | 450            |
|                    |                           | <u>139 440</u> |



|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                  |
| Centralbeteckning | T11 ABD                            |
| Max ström         | 35 A                               |
| Logg nr           | -                                  |
| Kanal nr          | -                                  |
| Objekt            | Trappbelysning<br>Utomhusbelysning |

---

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Hus nr            | 1                |
| Centralbeteckning | T11 ABE          |
| Max ström         | 63 A             |
| Logg nr           | Drifftidsmätning |
| Kanal nr          | -                |
| Objekt            | Hiss             |

---

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Hus nr            | 1                  |
| Centralbeteckning | T11 ABF            |
| Max ström         | 63 A               |
| Logg nr           | -                  |
| Kanal nr          | -                  |
| Objekt            | KBS driftavdelning |

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt) |
| Trinett            | 2 320             |
| Elbryggare         | 1 320             |
| Mikrovågsugn       | 1 300             |
| Borrmaskin         | 750               |
| Slipmaskin         | 650               |
| Utsug              | 370               |
| Svets              | <u>5 000</u>      |
|                    | 11 710            |

|                    |                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------|
| Hus nr             | 1                                                |
| Centralbeteckning  | T11 ABK                                          |
| Max ström          | 100 A                                            |
| Logg nr            | Drifftidsmätning för forcerad ventilation        |
| Kanal nr           | -                                                |
| Objekt             | Fläktrum 1 (söder)<br>Apparatskåp<br>Ventilation |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)                                |
| Fläkt              | 6 700                                            |
| 3 st fläktar       | 3 x 750 = 2 250                                  |
| Fläkt              | 250                                              |
| Fläkt              | 370                                              |
| 4 st fläktar       | 4 x 750 = 3 000                                  |
| Fläkt              | 1 500                                            |
| 4 st pumpar        | 4 x 50 = 200                                     |
|                    | 14 270                                           |

---

|                    |                                            |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Hus nr             | 1                                          |
| Centralbeteckning  | T11 ADA + T11 ADB                          |
| Max ström          | 35 A + 35 A                                |
| Logg nr            | -                                          |
| Kanal nr           | -                                          |
| Objekt             | Entreprenörssrum<br>Snabbtelefonanläggning |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)                          |
| Elbryggare         | 1 150                                      |
| Trinett            | 2 320                                      |
| Värmeskåp          | 500                                        |
| Transformator      | 216                                        |
| Likriktare         | 48+15 = 63                                 |
|                    | 4 249                                      |

---

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                    |
| Centralbeteckning | T11 ADC                              |
| Max ström         | 35 A                                 |
| Logg nr           | -                                    |
| Kanal nr          | -                                    |
| Objekt            | Belysning och uttag i rikstelefonrum |

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Hus nr                            | 1                 |
| Centralbeteckning                 | T11 ADD           |
| Max ström                         | 25 A              |
| Logg nr                           | -                 |
| Kanal nr                          | -                 |
| Objekt                            | Nya datarummet    |
| Anslutna apparater                | Märkeffekt (watt) |
| Kylaggregat                       | 2 500             |
| Dator                             | 670               |
| Kylaggregat till rikstelefonväxel | <u>1 550</u>      |
|                                   | 4 720             |
|                                   | 4 720             |

---

|                    |                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| Hus nr             | 1                                               |
| Centralbeteckning  | T11 ADK                                         |
| Max ström          | 100 A                                           |
| Logg nr            | Drifftidsmätning för forcerad ventilation       |
| Kanal nr           | -                                               |
| Objekt             | Fläktrum 2 (norr)<br>Apparatskåp<br>Ventilation |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)                               |
| 2 st fläktar       | 2 x 370 = 740                                   |
| 3 st fläktar       | 3 x 750 = 2 250                                 |
| 2 st fläktar       | 2 x 2 200 = 4 400                               |
| 5 st pumpar        | 5 x 50 = <u>250</u>                             |
|                    | 7 640                                           |

---

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Hus nr               | 1                   |
| Centralbeteckning    | T11 ADL             |
| Max ström            | 63 A                |
| Logg nr              | -                   |
| Kanal nr             | -                   |
| Objekt               | Nya telefonväxeln   |
| Anslutna apparater   | Märkeffekt (watt)   |
| Laddningsaggregat    | 700+200 = 900       |
| Likriktare           | 2 x 12 000 = 24 000 |
| 2 st transformatorer | 2 x 440 = 880       |
| Skrivare             | <u>200</u>          |
|                      | 25 980              |

|                   |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Hus nr            | 1                                                   |
| Centralbeteckning | T34FABEB                                            |
| Max ström         | 25 A                                                |
| Logg nr           | -                                                   |
| Kanal nr          | -                                                   |
| Objekt            | Nödbelysning (ständigt tänd)<br>(Favoriserad kraft) |

---

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| Hus nr             | 12                |
| Centralbeteckning  | T21 B             |
| Max ström          | 125 A             |
| Logg nr            | 2                 |
| Kanal nr           | 11                |
| Objekt             | Kraft i labhallar |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt) |
| Variator, 4 st     | -                 |

---

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| Hus nr            | 12                                        |
| Centralbeteckning | T22 BA                                    |
| Max ström         | 100 A                                     |
| Logg nr           | 2                                         |
| Kanal nr          | 12                                        |
| Objekt            | Utomhusbelysning<br>Belysning i labhallar |

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Hus nr             | 12                               |
| Centralbeteckning  | T22 BC                           |
| Max ström          | 100 A                            |
| Logg nr            | 2                                |
| Kanal nr           | 13                               |
| Objekt             | Belysning i labhallar<br>Diverse |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt)                |
| Laddningsaggregat  | 6 600                            |
| Laddningsaggregat  | 1 200                            |
| Port               | 750                              |
| Hydraulpump        | <u>11 000</u>                    |
|                    | 19 550                           |

---

|                   |                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr            | 12                                                                               |
| Centralbeteckning | T22 BD                                                                           |
| Max ström         | 100 A                                                                            |
| Logg nr           | 2                                                                                |
| Kanal nr          | 14                                                                               |
| Objekt            | Belysning i labhallar, plan 1<br>Belysning och uttag i skrivrum, plan 1<br>och 2 |

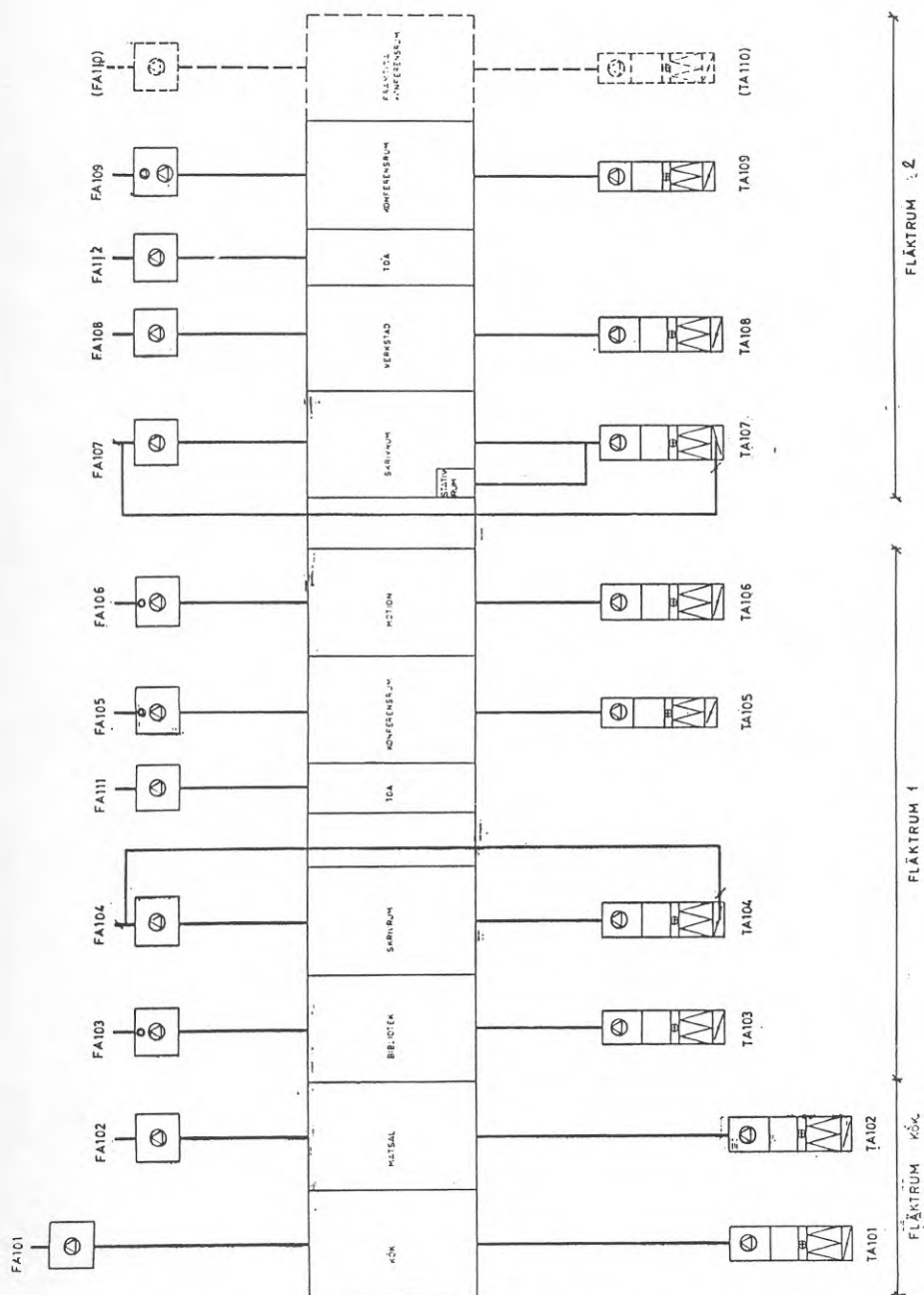
|                                |                                     |                                                                        |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Hus nr                         | 12                                  |                                                                        |
| Centralbeteckning              | T41                                 |                                                                        |
| Max ström                      | 1 500 kVA                           | 83 st grupper<br>11 st 100 A<br>7 st 250 A<br>4 st 200 A<br>1 st 125 A |
| Logg nr                        | 2                                   |                                                                        |
| Kanal nr                       | 15                                  |                                                                        |
| Objekt                         | Kraft<br>Traverser<br>Hydraulpumpar | i labhall                                                              |
| Anslutna apparater             | Märkeffekt (watt)                   |                                                                        |
| Laddningsaggregat i apparatrum |                                     | 1 000                                                                  |
| Motor                          |                                     | 58 000                                                                 |
| Motor                          |                                     | 6 400                                                                  |
| Motor                          |                                     | 2 200                                                                  |
| 3 st 5-tons travers            | 3 x (1 500+750)=                    | 6 750                                                                  |
| 2 st 10-tons travers           | 2 x (350+1 000+1 000)=              | 4 700                                                                  |
| Kapsåg                         |                                     | 750                                                                    |
| Bandsåg                        |                                     | 1 400                                                                  |
| Slipmaskin                     |                                     | 650                                                                    |
| Slipmaskin                     |                                     | 370                                                                    |
| Utsug                          |                                     | 370                                                                    |
| Borrmaskin                     |                                     | 750                                                                    |
| Svarv                          |                                     | 5 500                                                                  |
| Svets                          |                                     | 3 000                                                                  |
| Svarv                          |                                     | 5 500                                                                  |
| Fräs                           |                                     | 4 500                                                                  |
| Fräs                           |                                     | 2 500                                                                  |
| Kylaggregat                    |                                     | 750                                                                    |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 750                                                                    |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 500                                                                    |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 5 500                                                                  |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 450                                                                    |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 2 200                                                                  |
| Ugn                            |                                     | 20 000                                                                 |
| Frys                           |                                     | 2 200                                                                  |
| Dragprovmaskin                 |                                     | 45 000                                                                 |
| 5 st hydraulpumpar             | 5 x 90 000 =                        | 450 000                                                                |
| 2 st rörmotor                  | 2 x 11 000 =                        | 22 000                                                                 |
| Kompressor                     |                                     | 2 200                                                                  |

(forts nästa sida)

| Hus nr                                          | 12 (forts)            |                |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Centralbeteckning                               | T41                   |                |
| Hydraulaggregat                                 |                       | 3 000          |
| Motor                                           |                       | 750            |
| Fylln fläkt                                     |                       | 4 000          |
| Fläkt                                           |                       | 750            |
| Kylmaskin                                       |                       | 2 400          |
| Hydraulaggregat                                 |                       | 5 500          |
| Belysning provbana                              | 2 x 36 000 + 12 000 = | 84 000         |
| Dragmotor                                       |                       | 15 000         |
| Bromsutrustning                                 |                       | 2 000          |
| Luftkylare                                      |                       | 500            |
| Provutrustning                                  |                       | 500            |
| Mek provmaskin                                  |                       | 12 000         |
| 2 st elmotorer                                  | 2 x 3 000 =           | 6 000          |
| Värmare                                         |                       | 4 600          |
| Kylaggregat                                     |                       | 1 100          |
| Fläkt                                           |                       | 120            |
| Motorer för provmaskin                          |                       |                |
| - 11 000 + 4 000 + 11 000 + 7 500 x 370 + 250 = |                       | 24 590         |
| Dragskåpsfläkt                                  |                       | 145            |
| Kapmaskin                                       |                       | 1 500          |
| Fläkt                                           |                       | 500            |
| Hydraulisk sax                                  |                       | 7 500          |
| Klimatutrustning                                |                       | 2 000          |
| Värmeskåp                                       |                       | 500            |
| Kyl                                             |                       | 145            |
| Dubbelbryggare                                  |                       | 2 660          |
| Spis                                            |                       | 10 000         |
| Kopiering                                       |                       | 1 450          |
|                                                 |                       | <u>849 300</u> |

|                    |                   |   |               |
|--------------------|-------------------|---|---------------|
| Hus nr             | 12                |   |               |
| Centralbeteckning  | T22 BE            |   |               |
| Max ström          | 160 A             |   |               |
| Logg nr            | 2                 |   |               |
| Kanal nr           | 16                |   |               |
| Objekt             | Fläktrum          |   |               |
|                    | Ventilation       |   |               |
|                    | Värmeundercentral |   |               |
| Anslutna apparater | Märkeffekt (watt) |   |               |
| 3 st pumpar        | 3 x 50            | = | 150           |
| 3 st pumpar        | 3 x 2 400         | = | 7 200         |
| 2 st pumpar        | 2 x 750           | = | 1 500         |
| Fläkt              |                   |   | 15 000        |
| Fläkt              |                   |   | 5 000         |
| Fläkt              |                   |   | 550           |
| Pump               |                   |   | 90            |
| 2 st fläktar       | 2 x 7 500         | = | 15 000        |
| Fläkt              |                   |   | 1 100         |
| Fläkt              |                   |   | 750           |
| 2 st fläktar       | 2 x 7 500         | = | 15 000        |
| Fläkt              |                   |   | 180           |
| Fläkt              |                   |   | 550           |
| Fläkt              |                   |   | 250           |
| 2 st fläktar       | 2 x 370           | = | 740           |
|                    |                   |   | <u>63 560</u> |





Flödesschema för ventilation  
Hus 1.

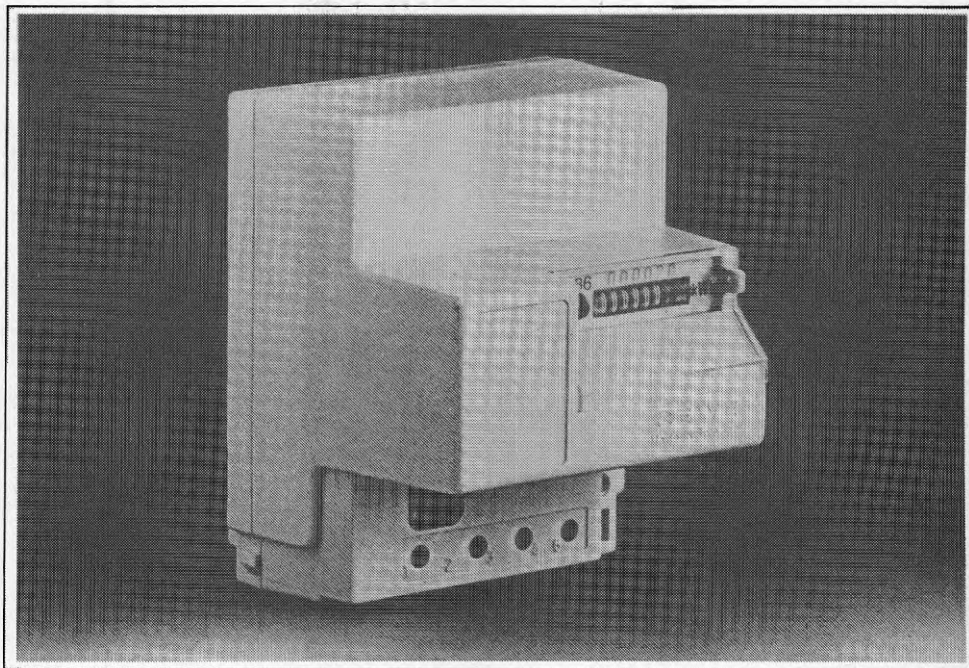


| Kanalnr<br>TM | Lastbeskrivn                                          | P1- C:                   |  | P2-DAG:     |  | P3-DAG:     |  | P DAG:                   |  | P5-DAG:                  |  | P6-DAG                   |  | P7-DAG      |  |
|---------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--|-------------|--|-------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|-------------|--|
|               |                                                       | VAR DAG                  |  | MÅNDAG      |  | FREDAG      |  | VARDAG S                 |  | KORT-DAG                 |  | KORT-DAG                 |  | SÖN/HELG    |  |
|               |                                                       | MITT I VECKA             |  | DAG EF SÖN  |  | DAG FÖ SÖN  |  | MAJ-AUG                  |  | 2 TIM FÖRK.              |  | 4 TIM FÖRK.              |  | EJ ARBETE   |  |
| 1             |                                                       |                          |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 2             | SKYMN-<br>RELA<br>(1/3)                               | 00.00-24.00              |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 3             | SKYMN-<br>RELA<br>(2/3)                               | 06.00-18.30              |  |             |  |             |  |                          |  | 06.00-17.00              |  | 06.00-16.00              |  |             |  |
| 4             | KORRIDORER                                            | 07.00-18.00              |  |             |  | 07.00-17.30 |  | 07.00-17.00              |  | 07.00-16.00              |  | 07.00-14.00              |  |             |  |
| 5             | NÖDBELYSNING                                          | OFF                      |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 6             | SKYMN-<br>RELA                                        | 05.50-20.00              |  |             |  | 05.50-19.00 |  |                          |  | 05.50-18.30              |  | 05.50-17.00              |  |             |  |
| 7             |                                                       |                          |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 8             | SKYMN-<br>RELA<br>DALEN I ALL REST<br>PARKERING (2/3) | 05.50-18.30              |  | 06.00-18.30 |  |             |  |                          |  | 06.00-17.00              |  | 06.00-16.00              |  |             |  |
| 9             | ASTRO-<br>TID<br>TRAPPHUS                             | 05.50-3000<br>U300-18.00 |  |             |  |             |  | 05.50-3000<br>U300-17.00 |  | 05.50-3000<br>U300-16.00 |  | 05.50-3000<br>U300-14.00 |  |             |  |
| 10            | SKYMN-<br>RELA                                        | 05.45-23.00              |  |             |  | 05.45-23.59 |  | 05.45-23.00              |  | 05.45-23.59              |  |                          |  | 07.00-23.59 |  |
| 11            |                                                       |                          |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 12            | ALLMÄN-<br>VENTILATION                                | 07.10-16.20              |  |             |  | 07.10-16.10 |  | 07.10-15.40              |  | 07.10-14.30              |  | 07.10-12.30              |  |             |  |
| 13            | ALLMÄN-<br>VENTILATION                                | 06.45-16.45              |  |             |  | 06.45-16.00 |  | 06.45-16.00              |  | 06.45-14.45              |  | 06.45-12.45              |  |             |  |
| 14            | VENTILATION                                           | 07.30-16.00              |  |             |  | 07.30-15.50 |  | 07.30-15.25              |  | 07.30-14.00              |  | 07.30-12.00              |  |             |  |
| 15            | VENTILATION                                           | 08.00-20.00              |  |             |  | 08.00-19.00 |  | 08.00-19.30              |  | 08.00-18.00              |  | 08.00-15.00              |  |             |  |
| 16            | VENTILATION                                           | 06.46-18.20              |  |             |  | 06.46-18.10 |  | 06.46-17.40              |  | 06.46-16.30              |  | 06.46-14.00              |  |             |  |
| 17            | DRAGSKÅP                                              | 00.00-24.00              |  |             |  |             |  |                          |  |                          |  |                          |  |             |  |
| 18            | VENTILATION                                           | 08.00-16.00              |  | 08.00-16.31 |  | 08.00-15.50 |  | 08.00-15.25              |  | 08.00-14.00              |  | 08.00-12.00              |  |             |  |
| 19            | VENTILATION                                           | 05.30-16.30              |  |             |  |             |  | 05.30-16.00              |  | 05.30-14.30              |  | 05.30-14.30              |  |             |  |

Bilaga 3

Tidkanaler för styrning av  
belysning och ventilation.

## Verktyget som ger dig full kontroll över elförbrukningen.



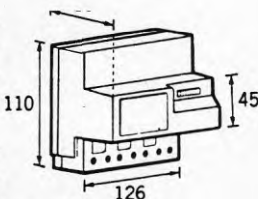
Cewe har utvecklat ett helt nytt program av elektroniska elmätare i DIN-utförande. Mätarna är tillförlitliga, störningsökänsliga och utrymmessnåla och ger dig det verktyg du behöver för att få full kontroll över elenergiförbrukningen.

Mätarna kan användas överallt där du behöver mäta, styra eller reglera strömförbrukning. De kan användas för kontroll av elenergiförbrukning inom t.ex. industrier, fastigheter och campingplatser. Mät noggrannheten ligger inom  $\pm 2\%$  d.v.s. samma som för vanliga debiteringsmätare klass 2.

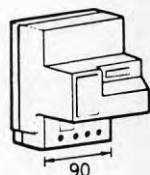
Pulsutgång är standard och mätarna kan därför anslutas till mätterminal, tariffenhet eller annat energiövervakningssystem.

### Tål omild behandling

De nya elektroniska kWh-mätarna kräver inte lika hög precision som de elektromekaniska när de installeras. Det finns inga rörliga delar som kan ge fel mätresultat om mätaren hamnar snett eller utsätts för kraftiga stötar.



|         |         |
|---------|---------|
| Wh 3063 | Wh 3363 |
| Wh 3163 | Wh 3463 |
| Wh 3263 | Wh 3563 |



|         |
|---------|
| Wh 1063 |
| Wh 1263 |

Mätaren är mindre och lättare än de gamla vanliga mätarna. Vikten ligger på en femtedel och volymen mindre än en fjärdedel.

Det gör att mätaren lätt kan byggas in, praktiskt taget var som helst t.ex. i apparatskåp, gruppcentraler, maskiner och olika slags elprodukter.

### Enkel installation

Installationen av mätaren kan knappast vara lättare — den snäpps fast på en DIN-skena.

# Produktfakta

## Teknisk beskrivning

Cewes elektroniska kWh-mätare är uppbyggda kring effektsnåla CMOS-kretsar. 3-fasmätarens "hjärna" utgörs av en kundanpassad hybridkrets. Den elektroniska lösningen ger mycket hög driftsäkerhet och stor mätnoggrannhet.

Mätarna innehåller specialtillverkade strömtransformatorer. Strömskenorna går obrutna genom transformatorerna.

Den elektromekaniska impulsräknaren har låg egenförbrukning och är mycket lättdriven.

Stort arbete har lagts ned på att göra konstruktionen så okänslig som möjligt för såväl störningar från överspänningar (transienter) som magnetiska störningar. Pulsutgången är optiskt isolerad från elektronikdelen.

Mätarna har separata mätkretsar för spänning och ström vilket bl.a. innebär att mätarna kan anslutas till alla tänkbara nät via transformatorer.

Anslutningsklämmorna är av typ bygelklämmor som ger en mycket säker anslutning av ledaren. Under ett plomberat indikeringsfönster finns plats reserverad för elverkens egendomsmärkning.

## Material

Kapslingen tillverkas av slagtålig polykarbonat. Anslutningsplinten av polyamid.

## Tillbehör

Som tillbehör till mätarna finns plomberbart lock för anslutningsplinten och fäste av typ DIN-skena.

## Mer information

Fullständiga tekniska data, kopplingsschema och belastningskurvor finner du längst bak i broschyren.

# Tekniska data

| Typ     | Spänning        | Bas-<br>ström | Mätström A |     | Säkring | Vikt   |
|---------|-----------------|---------------|------------|-----|---------|--------|
|         |                 |               | Min        | Max |         |        |
| Wh 1063 | 1 × 230 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,4 kg |
| Wh 1263 | 1 × 110 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,4 kg |
| Wh 3063 | 3 × 230/400 V   | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |
| Wh 3163 | 3 × 230 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |
| Wh 3263 | 3 × 110 V/190 V | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |
| Wh 3363 | 3 × 110 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |
| Wh 3463 | 3 × 400 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |
| Wh 3563 | 3 × 500 V       | 10 A          | 0,5        | 63  | 63 A    | 0,6 kg |

Noggrannhetsklass (SS 4060106):

2 (± 2 %)

Startström:

50 mA

Frekvens:

50–60 Hz

Mätarkonstant:

640 imp/kWh

Temperaturområde:

-20°C +60°C

Temperaturberoende:

<0,05 %/°C

Stötspänningshållfasthet:

12 kV

Kapslingsklass:

IP20

Max. ansl. bar area:

16 mm<sup>2</sup>

Pulsutgång\*

— Ström:

max 20 mA

— Spänning:

10–50 V DC

— Frekvens:\*\*

10 imp/kWh

— Impulslängd:

140 ms (medelvärde)

## \* Beskrivning av pulsutgång

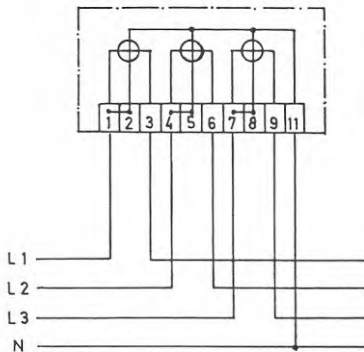
Pulsutgången är av typ passiv transistorutgång strömbegränsad till 20 mA. Utgångskretsen är galvaniskt skild från mätarkretsen genom opto-kopplare. Strömförsörjning måste därför tillföras från yttre spänningskälla (10–50 V DC).

\*\* Mätarna kan i specialutförande levereras med 640 imp/kWh



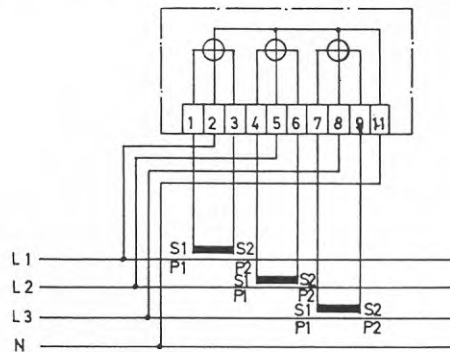
# Kopplingsschema

Wh 3063 Wh 3263

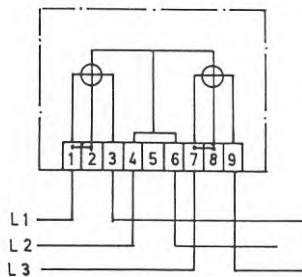


Wh 3063 Wh 3263

Inkoppling via strömtransformator vid  
mätning över 63 A

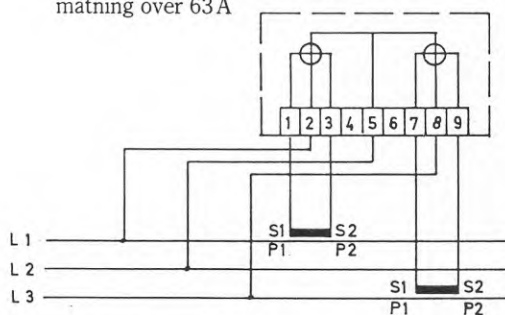


Wh 3163 Wh 3363  
Wh 3463 Wh 3563

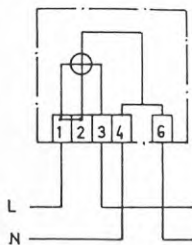


Wh 3163 Wh 3363  
Wh 3463 Wh 3563

Inkoppling via strömtransformator vid  
mätning över 63 A

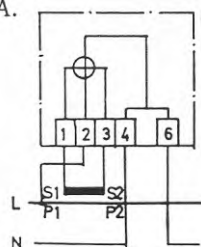


Wh 1063 Wh 1263

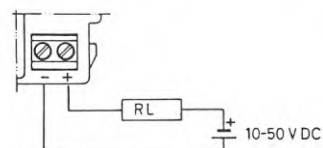


Wh 1063 Wh 1263

Inkoppling via strömtransfor-  
mator vid mätning över  
63 A.



Anslutning av  
pulsutgång



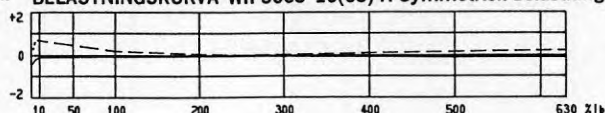
**OBS!** Strömförsörjningsen-  
heten för pulsutgång är inte inte-  
grerad i energimätaren.

**OBS!** Viktigt att strömtransformatorn inkopplas  
med rätt strömriktning (P1→P2, S1→S2).  
Se ovanstående scheman.  
För att få bättre upplösning rekommenderas 640

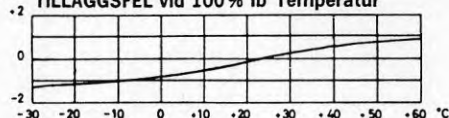
impulser /kWh vid användning av strömtransfor-  
matorer.  
För samtliga mätare gäller att de kan kopplas via  
spänningstransformator.

# Belastningskurvor

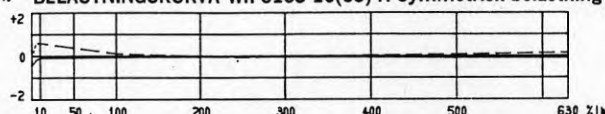
F/% BELASTNINGSKURVA Wh 3063 10(63) A Symmetrisk belastning



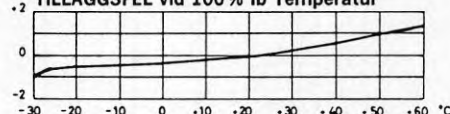
F/% TILLÄGGSFEL vid 100 % Ib Temperatur



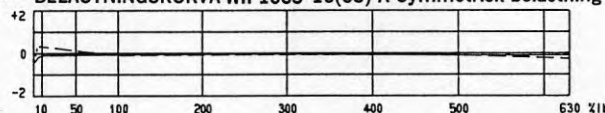
F/% BELASTNINGSKURVA Wh 3163 10(63) A Symmetrisk belastning



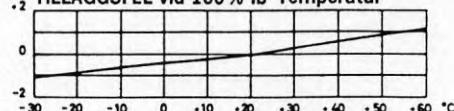
F/% TILLÄGGSFEL vid 100 % Ib Temperatur



F/% BELASTNINGSKURVA Wh 1063 10(63) A Symmetrisk belastning

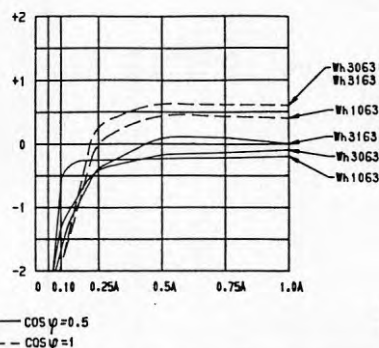


F/% TILLÄGGSFEL vid 100 % Ib Temperatur



## Belastningskurvor vid användning av strömtransformator

F/%



Mätarna är konstruerade för direkt anslutning av max 63 A. För mätning av högre strömmar ansluts mätarna via strömtransformator (se Kopplingsschema). Man bör då notera följande:

När sekundärströmmen understiger 0,1 A ökar mätarens relativa fel. Vid 0,05 A kan felet uppgå till 2,5 % och strömmar under 0,05 A registreras ej (se Belastningskurvor).

För en normal undermåtningsinstallation har detta knappast någon praktisk betydelse eftersom strömmuttaget normalt ligger mellan 10–100 % av märkström. Standard strömtransformatorer med sekundärström 5 A kan därför användas. Föreligger behov att mäta även mycket låga strömmar med hög noggrannhet kan specialtransformatorer med t.ex. sekundärström 50 A användas.





STATENS  
PROVNINGSANSTALT

Elektrisk mätteknik.

Box 857

501 15 Borås


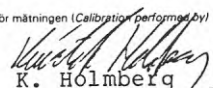
Tel. 033-16 50 00



# KALIBRERINGSBEVIS

utfärdat av riksmätplats

CALIBRATION CERTIFICATE issued by a National Laboratory

|                                                                                                   |  |             |                           |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|---------------------------|-------|
| Nummer (Number)                                                                                   |  | 01-E88179:1 | Side (Sidantal) Page (of) | 1 (2) |
| Ort (Location)                                                                                    |  | Borås       |                           |       |
| Kalibreringsdatum (Date of calibration)                                                           |  | 1988-11-09  |                           |       |
| Ansvarig för mätplatsen (Laboratory head)                                                         |  |             |                           |       |
| <br>H. Nilsson   |  |             |                           |       |
| Ansvarig för mätningen (Calibration performed by)                                                 |  |             |                           |       |
| <br>K. Holmberg |  |             |                           |       |

Riksmätplats utses av regeringen enligt lag om riksmätplatser m m (SFS 1974:897) och kungörelse om riksmätplatser m m (SFS 1974:899, ändrad och omtryckt som 1983:639). Se även bevisets baksida.

National laboratories are appointed by the Swedish Government under the terms of the Act relating to National Laboratories inter alia (SFS 1974:897) and the Order relating to National Laboratories inter alia (SFS 1974: 899, revised and re-issued as Order No. 1983:639). See also other side.

## KALIBRERING AV EN ELMÄTARE

Fabrikat: CEWE  
Typ: Wh 3063  
Fabrikationsnummer: 010260

Uppdragsgivare: Statens Provningsanstalt ETe, Borås  
Uppdragsnummer: 88F10052

## KALIBRERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rumstemperatur:  $23,0 \pm 1,0$  °C  
Relativ fuktighet:  $45 \pm 5$  %  
Frekvens:  $50,0 \pm 0,1$  Hz  
Uppvärmningstid:  $> 12$  h

## KALIBRERINGSMETOD

Elmätaren har kalibrerats i Y-koppling genom jämförelse med riksmätplatsens normaler för energi mätning. Beskrivning över använda normaler och instrument bifogas.

## SPÅRBARHET

Riksmätplatsens energienhet säkerställs genom Internationella jämförelsemätningar. Onoggrannheten är inom  $\pm 0,01$  % vid  $U = 60-480$  V,  $I = 0,05-10$  A och effektfaktorn = 1.



RMP 01/KH

**KALIBRERINGSBEVIS**

fortsättningsblad  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
 Continuation sheet

| Nummer (Number) | Sida (Sidantal) Page (of) |
|-----------------|---------------------------|
| 01-E88179:1     | 2(2)                      |

**RESULTAT**

Onoggrannheten bestäms huvudsakligen av det systematiska felet, som är  $\pm 0,03\%$  vid märkeffekt och effektfaktorn ett. Vid andra effektfaktorer är det systematiska felet  $\pm 0,05\%$ . Angivna onoggrannheter är de som uppskattades vid mättillfället. Hänsyn har ej tagits till instrumentets långtidsstabilitet.

Om ej annat anges

Fasspänning: 220 V

Trefas RST

| Ström<br>/A | Effektfaktor<br>/cos $\phi$ | Procentuellt fel |
|-------------|-----------------------------|------------------|
|             |                             | RST              |
| 0,05        | 1                           | -1,41            |
|             | 0,8 ind                     | -1,65            |
| 0,1         | 1                           | -0,33            |
| 0,5         | 1                           | -0,03            |
|             | 0,8 ind                     | +0,43            |
| 1           | 1                           | -0,08            |
| 1,5         | 1                           | -0,09            |
|             | 0,8 ind                     | +0,27            |
| 3           | 1                           | -0,12            |
| 5           | 1                           | -0,14            |
|             | 0,8 ind                     | +0,14            |





STATENS  
PROVNINGSANSTALT

Elektrisk mätteknik.

Box 857

501 15 Borås

Tel. 033-16 50 00



Bilaga 5 sid.3  
**KALIBRERINGSBEVIS**  
utfärdat av riksmätplats

CALIBRATION CERTIFICATE issued by a National Laboratory

|                                                   |                                         |                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| Number (Number)                                   |                                         | Side (Sidantal) Page (of) |
| 01-E88179:2                                       |                                         | 1 (2)                     |
| Ort (Location)                                    | Kalibreringsdatum (Date of calibration) |                           |
| Borås                                             | 1988-11-09                              |                           |
| Ansvarig för mätplatsen (Laboratory head)         |                                         |                           |
| H. Nilsson                                        |                                         |                           |
| Ansvarig för mätningen (Calibration performed by) |                                         |                           |
| K. Holmberg                                       |                                         |                           |

Riksmätplats utses av regeringen enligt lag om riksmätplatser m m (SFS 1974:897) och kungörelse om riksmätplatser m m (SFS 1974:899, ändrad och omtryckt som 1983:639). Se även bevisets baksida.

National laboratories are appointed by the Swedish Government under the terms of the Act relating to National Laboratories inter alia (SFS 1974:897) and the Order relating to National Laboratories inter alia (SFS 1974: 899, revised and re-issued as Order No. 1983:639). See also other side.

#### KALIBRERING AV EN ELMÄTARE

Fabrikat: CEWE  
Typ: Wh 3063  
Fabrikationsnummer: 010262

Uppdragsgivare: Statens Provningsanstalt ETe, Borås  
Uppdragsnummer: 88F10052

#### KALIBRERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rumstemperatur:  $23,0 \pm 1,0$  °C  
Relativ fuktighet:  $45 \pm 5$  %  
Frekvens:  $50,0 \pm 0,1$  Hz  
Uppvärmningstid:  $> 12$  h

#### KALIBRERINGSMETOD

Elmätaren har kalibrerats i Y-koppling genom jämförelse med riksmätplatsens normaler för energi mätning. Beskrivning över använda normaler och instrument bifogas.

#### SPARBARHET

Riksmätplatsens energienhet säkerställs genom Internationella jämförelsemätningar. Onoggrannheten är inom  $\pm 0,01$  % vid  $U = 60-480$  V,  $I = 0,05-10$  A och effektfaktorn = 1.



**KALIBRERINGSBEVIS**

fortsättningsblad

**CALIBRATION CERTIFICATE**

Continuation sheet

Nummer (Number)

01-E88179:2

Sida (Sidantal) Page (of)

2(2)

**RESULTAT**

Onoggrannheten bestäms huvudsakligen av det systematiska felet, som är  $\pm 0,03\%$  vid märkeffekt och effektfaktorn ett. Vid andra effektfaktorer är det systematiska felet  $\pm 0,05\%$ . Angivna onoggrannheter är de som uppskattades vid mättillfället. Hänsyn har ej tagits till instrumentets långtidsstabilitet.

Om ej annat anges

Fasspänning: 220 V

Trefas RST

Procentuellt fel

| Ström<br>/A | Effektfaktor<br>/cos $\phi$ | RST   |
|-------------|-----------------------------|-------|
| 0,05        | 1                           | -0,92 |
|             | 0,8 ind                     | -1,05 |
| 0,1         | 1                           | -0,13 |
| 0,5         | 1                           | +0,01 |
|             | 0,8 ind                     | +0,32 |
| 1           | 1                           | -0,02 |
| 1,5         | 1                           | -0,05 |
|             | 0,8 ind                     | +0,16 |
| 3           | 1                           | -0,08 |
| 5           | 1                           | -0,11 |
|             | 0,8 ind                     | +0,13 |



**FÖRTECKNING ÖVER MÄTUTRUSTNING**

Sida 1(1)

Bilaga till; Kalibreringsbevis nummer: 01-E8 8179:1-2Uppdragsnummer: 88F10052Datum: 1988-11-09

Endast X-märkerad utrustning användes vid kalibreringen.

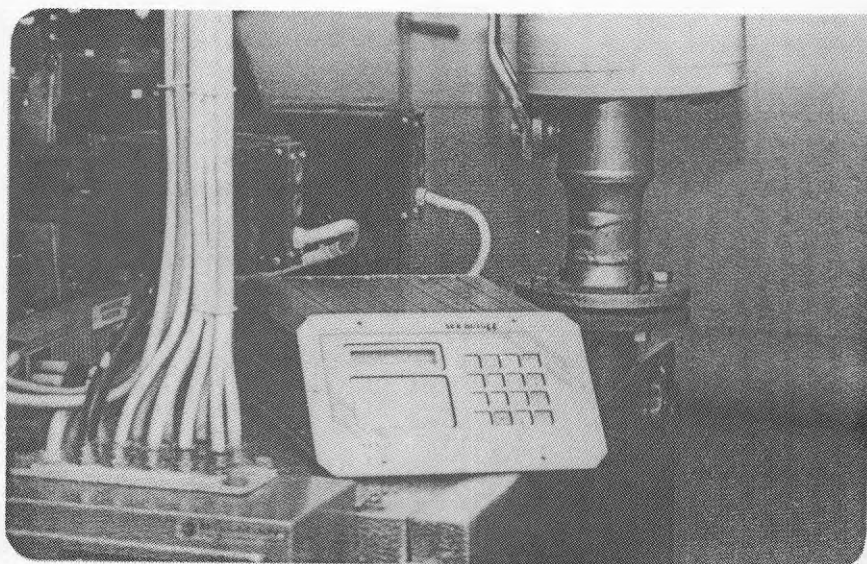
**Utrustning:**

|                    |           |            |            |
|--------------------|-----------|------------|------------|
| X Elmätarbord      | Zera      | ED 6422    | 23-189-1   |
| X Nätstabilisering | Zera      | KS 3012-12 | 8-90       |
| - Fasvridningsdon  | Zera      | ME 102-1   | 44-35-1    |
| - Fasmeter         | Dranetz   | 305C/107   | 21 419 105 |
| - Normalelmätare   | Zera      | EPZ 301-61 | 75 537     |
| X Normalelmätare   | L&G       | TVH 1.3    | 4 971 606  |
| - Effektkomparator | HEG       | K2004      | 11 736     |
| - Wattmeter 1      | YEW       | 2885       | 74 A 0002  |
| - Wattmeter 2      | YEW       | 2885       | 7C A 0003  |
| - Wattmeter 3      | YEW       | 2885       | 74 A 0004  |
| - Wattmeter 4      | YEW       | 2885       | 74 A 0001  |
| - Wattmeter        | Norma     | D4155      | 1856 809   |
| - DVM              | Fluke     | 8840       | 3518 048   |
| - DVM              | Solartron | 7075       | 400        |
| - DVM              | Solartron | 7081       | 203        |
| - DVM              | Datron    | 1071       | 5691       |
| - DVM              | Datron    | 1081       | 13938      |



## teknologg

### system för energi-, fastighets-, maskin- och processövervakning



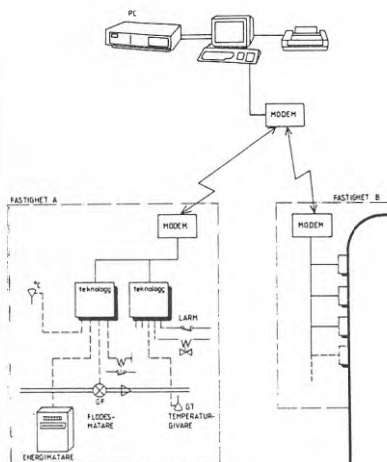
**teknologg** är ett generellt system för mätvärdesinsamling och presentation. Systemet utgörs av datalogger och programvara för persondator.

**teknologg** kan:

- Lagra mätvärden och händelseförlopp
- Hantera larm
- Överföra mätvärden  
till lokal dator  
via telenätet till dator  
via minneskassett till annan teknologg
- Presentera mätvärden på printar och dator
- Fjärrstyras från dator
- Arbeta utan datoranslutning tack vare stort minne
- Anslutas till givare med eller utan förstärkare (Pt100, termistor, termoelement)

# teknologg

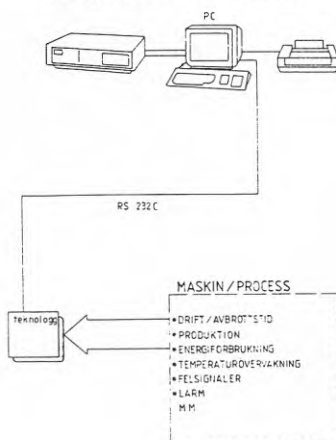
## FASTIGHETSÖVERVAKNING



### Dataloggerens primära uppgifter:

- Samla in och lagra mätvärden
- Registrera och lagra händelser och pulser
- Vidarebefordra larm
- Styra/reglera digitala/analoga signaler på order från över-

## MASKINÖVERVAKNING



### Datalogger

Dataloggern kan arbeta ensam eller underordnad en persondator. Denna kan anslutas direkt eller via modem över telenätet. Flera loggrar kan via tvåtråds-kabel sammankopplas i nätverk.

Inställning av loggern görs direkt av operatören på loggers tangentbord. Terminal behövs ej.

Operatören vägleds av frågor och alternativa val i klartext på display. Alla kommandon och inställningar som operatören kan göra på loggern kan också göras från en ansluten dator.

Programmering och avläsning sker i SI-enheter.

Loggern kan anslutas till alla vanliga givaretyper på marknaden; temperatur, elenergi, flöde, nivå, tryck, hastighet, nederbörd .....

### Centralenhet

Dator typ IBM PC/XT/AT eller motsvarande kan anslutas direkt eller via modem.

### Funktioner:

- All programmering och avläsning som operatören kan göra på teknologg kan göras vid centralenheten.
- Överföring av logg-data
- Presentation i diagram eller tabeller
- Filhantering
- Larmhantering
- Fjärmanövrering av ut signaler
- Inställning av datalogger

Speciell programvara finns för tillämpningar inom VA- teknik, fastighetsövervakning och maskinövervakning.

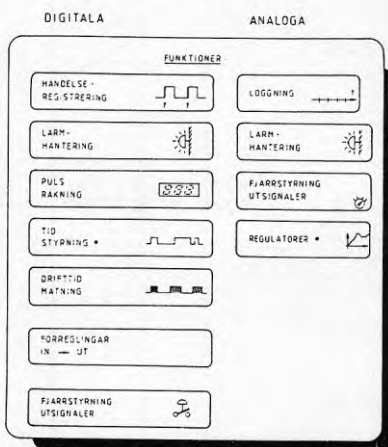
**KLP**

0470/20230 VÅXJO



# teknologg

## SIGNALBEHANDLING



PI PANELEN KAN OPERATOREN ANGE VILKET FUNKTIONSBLOCK  
SOM SKALL LÄNKAS TILL RESP. INSIGNAL  
\* OPTIC

## Datalagring

**teknologg** kan lagra såväl analoga som digitala signaler

Digitala signaler lagras med tidsangivelse vid nivåändring.

Analoga mätvärden samplas varje sekund.  
Medelvärden beräknas och lagras med intervaller från  
1 sek till 18 tim.

Loggern kan programmeras att starta loggning vid visst  
klockslag.

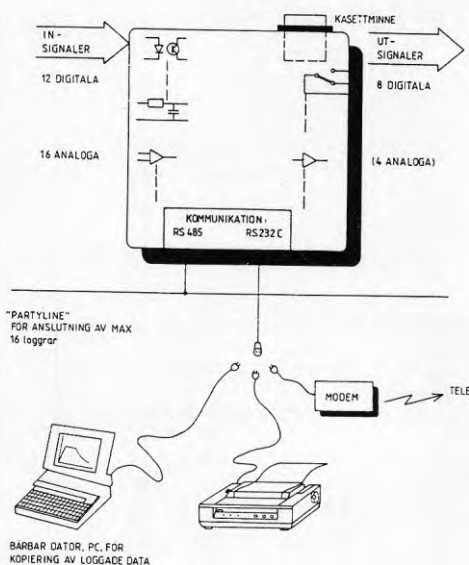
## Gränsvärdesfunktion

Mätvärdesignalerna kan tilldelas gränsvärden.  
Styrsignal kan fås på valfri reläutgång, då gränsvärde  
över- eller underskrids.

## Larm

Analoga och digitala signaler kan ge larm.  
**teknologg** kan hantera en larmkö om 10 larm. De senast  
inkomna larmen lagras med tidsangivelse i en ringbuffert.  
Larm av typ A kan vidarebefordras som summalar.

## IN- OCH UTGÅNGAR



## Pulsräkning

Pulser kan räknas under viss tid. Därefter  
lagras pulstalet med tidsangivelse. Ny puls-  
räkning påbörjas osv.

## Drifftidmätning

Mäter den totala tiden en digital signal varit  
aktiv.

## "Tömning" av data

Loggad data och data för aktuell inställning  
av loggern kan "tömmas" på fyra olika sätt;

- på printer
- via modem till uppringande  
persondator
- direkt till persondator
- via minneskassett till annan  
teknologg

## Mätförstärkare

Loggern har mätförstärkare för;

- ström
- spänning
- Pt100 givare
- termoelement
- termistor

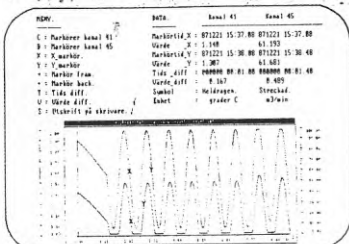
Loggern levereras anpassad för önskade givare-  
typer. Dessa anges vid beställning.



# teknologg

## PRESENTATION

### Analoga signaler



Diagram

| Datum  | Tid      | Kanal | Värde | Enhet    |
|--------|----------|-------|-------|----------|
| 200115 | 20:00:00 | 41    | 0.00  | grader C |
| 200115 | 20:00:05 | 41    | 0.40  | grader C |
| 200115 | 20:00:10 | 41    | 0.80  | grader C |
| 200115 | 20:00:15 | 41    | 1.20  | grader C |
| 200115 | 20:00:20 | 41    | 1.60  | grader C |
| 200115 | 20:00:25 | 41    | 2.00  | grader C |
| 200115 | 20:00:30 | 41    | 2.40  | grader C |
| 200115 | 20:00:35 | 41    | 2.80  | grader C |
| 200115 | 20:00:40 | 41    | 3.20  | grader C |
| 200115 | 20:00:45 | 41    | 3.60  | grader C |
| 200115 | 20:00:50 | 41    | 4.00  | grader C |
| 200115 | 20:00:55 | 41    | 4.40  | grader C |
| 200115 | 20:01:00 | 41    | 4.80  | grader C |
| 200115 | 20:01:05 | 41    | 5.20  | grader C |
| 200115 | 20:01:10 | 41    | 5.60  | grader C |
| 200115 | 20:01:15 | 41    | 6.00  | grader C |
| 200115 | 20:01:20 | 41    | 6.40  | grader C |
| 200115 | 20:01:25 | 41    | 6.80  | grader C |
| 200115 | 20:01:30 | 41    | 7.20  | grader C |
| 200115 | 20:01:35 | 41    | 7.60  | grader C |
| 200115 | 20:01:40 | 41    | 8.00  | grader C |
| 200115 | 20:01:45 | 41    | 8.40  | grader C |
| 200115 | 20:01:50 | 41    | 8.80  | grader C |
| 200115 | 20:01:55 | 41    | 9.20  | grader C |
| 200115 | 20:02:00 | 41    | 9.60  | grader C |
| 200115 | 20:02:05 | 41    | 10.00 | grader C |
| 200115 | 20:02:10 | 41    | 10.40 | grader C |
| 200115 | 20:02:15 | 41    | 10.80 | grader C |
| 200115 | 20:02:20 | 41    | 11.20 | grader C |
| 200115 | 20:02:25 | 41    | 11.60 | grader C |
| 200115 | 20:02:30 | 41    | 12.00 | grader C |
| 200115 | 20:02:35 | 41    | 12.40 | grader C |
| 200115 | 20:02:40 | 41    | 12.80 | grader C |
| 200115 | 20:02:45 | 41    | 13.20 | grader C |
| 200115 | 20:02:50 | 41    | 13.60 | grader C |
| 200115 | 20:02:55 | 41    | 14.00 | grader C |
| 200115 | 20:03:00 | 41    | 14.40 | grader C |
| 200115 | 20:03:05 | 41    | 14.80 | grader C |
| 200115 | 20:03:10 | 41    | 15.20 | grader C |
| 200115 | 20:03:15 | 41    | 15.60 | grader C |
| 200115 | 20:03:20 | 41    | 16.00 | grader C |
| 200115 | 20:03:25 | 41    | 16.40 | grader C |
| 200115 | 20:03:30 | 41    | 16.80 | grader C |
| 200115 | 20:03:35 | 41    | 17.20 | grader C |
| 200115 | 20:03:40 | 41    | 17.60 | grader C |
| 200115 | 20:03:45 | 41    | 18.00 | grader C |
| 200115 | 20:03:50 | 41    | 18.40 | grader C |
| 200115 | 20:03:55 | 41    | 18.80 | grader C |
| 200115 | 20:04:00 | 41    | 19.20 | grader C |
| 200115 | 20:04:05 | 41    | 19.60 | grader C |
| 200115 | 20:04:10 | 41    | 20.00 | grader C |
| 200115 | 20:04:15 | 41    | 20.40 | grader C |
| 200115 | 20:04:20 | 41    | 20.80 | grader C |
| 200115 | 20:04:25 | 41    | 21.20 | grader C |
| 200115 | 20:04:30 | 41    | 21.60 | grader C |
| 200115 | 20:04:35 | 41    | 22.00 | grader C |
| 200115 | 20:04:40 | 41    | 22.40 | grader C |
| 200115 | 20:04:45 | 41    | 22.80 | grader C |
| 200115 | 20:04:50 | 41    | 23.20 | grader C |
| 200115 | 20:04:55 | 41    | 23.60 | grader C |
| 200115 | 20:05:00 | 41    | 24.00 | grader C |
| 200115 | 20:05:05 | 41    | 24.40 | grader C |
| 200115 | 20:05:10 | 41    | 24.80 | grader C |
| 200115 | 20:05:15 | 41    | 25.20 | grader C |
| 200115 | 20:05:20 | 41    | 25.60 | grader C |
| 200115 | 20:05:25 | 41    | 26.00 | grader C |
| 200115 | 20:05:30 | 41    | 26.40 | grader C |
| 200115 | 20:05:35 | 41    | 26.80 | grader C |
| 200115 | 20:05:40 | 41    | 27.20 | grader C |
| 200115 | 20:05:45 | 41    | 27.60 | grader C |
| 200115 | 20:05:50 | 41    | 28.00 | grader C |
| 200115 | 20:05:55 | 41    | 28.40 | grader C |
| 200115 | 20:06:00 | 41    | 28.80 | grader C |
| 200115 | 20:06:05 | 41    | 29.20 | grader C |
| 200115 | 20:06:10 | 41    | 29.60 | grader C |
| 200115 | 20:06:15 | 41    | 30.00 | grader C |
| 200115 | 20:06:20 | 41    | 30.40 | grader C |
| 200115 | 20:06:25 | 41    | 30.80 | grader C |
| 200115 | 20:06:30 | 41    | 31.20 | grader C |
| 200115 | 20:06:35 | 41    | 31.60 | grader C |
| 200115 | 20:06:40 | 41    | 32.00 | grader C |
| 200115 | 20:06:45 | 41    | 32.40 | grader C |
| 200115 | 20:06:50 | 41    | 32.80 | grader C |
| 200115 | 20:06:55 | 41    | 33.20 | grader C |
| 200115 | 20:07:00 | 41    | 33.60 | grader C |
| 200115 | 20:07:05 | 41    | 34.00 | grader C |
| 200115 | 20:07:10 | 41    | 34.40 | grader C |
| 200115 | 20:07:15 | 41    | 34.80 | grader C |
| 200115 | 20:07:20 | 41    | 35.20 | grader C |
| 200115 | 20:07:25 | 41    | 35.60 | grader C |
| 200115 | 20:07:30 | 41    | 36.00 | grader C |
| 200115 | 20:07:35 | 41    | 36.40 | grader C |
| 200115 | 20:07:40 | 41    | 36.80 | grader C |
| 200115 | 20:07:45 | 41    | 37.20 | grader C |
| 200115 | 20:07:50 | 41    | 37.60 | grader C |
| 200115 | 20:07:55 | 41    | 38.00 | grader C |
| 200115 | 20:08:00 | 41    | 38.40 | grader C |
| 200115 | 20:08:05 | 41    | 38.80 | grader C |
| 200115 | 20:08:10 | 41    | 39.20 | grader C |
| 200115 | 20:08:15 | 41    | 39.60 | grader C |
| 200115 | 20:08:20 | 41    | 40.00 | grader C |
| 200115 | 20:08:25 | 41    | 40.40 | grader C |
| 200115 | 20:08:30 | 41    | 40.80 | grader C |
| 200115 | 20:08:35 | 41    | 41.20 | grader C |
| 200115 | 20:08:40 | 41    | 41.60 | grader C |
| 200115 | 20:08:45 | 41    | 42.00 | grader C |
| 200115 | 20:08:50 | 41    | 42.40 | grader C |
| 200115 | 20:08:55 | 41    | 42.80 | grader C |
| 200115 | 20:09:00 | 41    | 43.20 | grader C |
| 200115 | 20:09:05 | 41    | 43.60 | grader C |
| 200115 | 20:09:10 | 41    | 44.00 | grader C |
| 200115 | 20:09:15 | 41    | 44.40 | grader C |
| 200115 | 20:09:20 | 41    | 44.80 | grader C |
| 200115 | 20:09:25 | 41    | 45.20 | grader C |
| 200115 | 20:09:30 | 41    | 45.60 | grader C |
| 200115 | 20:09:35 | 41    | 46.00 | grader C |
| 200115 | 20:09:40 | 41    | 46.40 | grader C |
| 200115 | 20:09:45 | 41    | 46.80 | grader C |
| 200115 | 20:09:50 | 41    | 47.20 | grader C |
| 200115 | 20:09:55 | 41    | 47.60 | grader C |
| 200115 | 20:10:00 | 41    | 48.00 | grader C |
| 200115 | 20:10:05 | 41    | 48.40 | grader C |
| 200115 | 20:10:10 | 41    | 48.80 | grader C |
| 200115 | 20:10:15 | 41    | 49.20 | grader C |
| 200115 | 20:10:20 | 41    | 49.60 | grader C |
| 200115 | 20:10:25 | 41    | 50.00 | grader C |
| 200115 | 20:10:30 | 41    | 50.40 | grader C |
| 200115 | 20:10:35 | 41    | 50.80 | grader C |
| 200115 | 20:10:40 | 41    | 51.20 | grader C |
| 200115 | 20:10:45 | 41    | 51.60 | grader C |
| 200115 | 20:10:50 | 41    | 52.00 | grader C |
| 200115 | 20:10:55 | 41    | 52.40 | grader C |
| 200115 | 20:11:00 | 41    | 52.80 | grader C |
| 200115 | 20:11:05 | 41    | 53.20 | grader C |
| 200115 | 20:11:10 | 41    | 53.60 | grader C |
| 200115 | 20:11:15 | 41    | 54.00 | grader C |
| 200115 | 20:11:20 | 41    | 54.40 | grader C |
| 200115 | 20:11:25 | 41    | 54.80 | grader C |
| 200115 | 20:11:30 | 41    | 55.20 | grader C |
| 200115 | 20:11:35 | 41    | 55.60 | grader C |
| 200115 | 20:11:40 | 41    | 56.00 | grader C |
| 200115 | 20:11:45 | 41    | 56.40 | grader C |
| 200115 | 20:11:50 | 41    | 56.80 | grader C |
| 200115 | 20:11:55 | 41    | 57.20 | grader C |
| 200115 | 20:12:00 | 41    | 57.60 | grader C |
| 200115 | 20:12:05 | 41    | 58.00 | grader C |
| 200115 | 20:12:10 | 41    | 58.40 | grader C |
| 200115 | 20:12:15 | 41    | 58.80 | grader C |
| 200115 | 20:12:20 | 41    | 59.20 | grader C |
| 200115 | 20:12:25 | 41    | 59.60 | grader C |
| 200115 | 20:12:30 | 41    | 60.00 | grader C |
| 200115 | 20:12:35 | 41    | 60.40 | grader C |
| 200115 | 20:12:40 | 41    | 60.80 | grader C |
| 200115 | 20:12:45 | 41    | 61.20 | grader C |
| 200115 | 20:12:50 | 41    | 61.60 | grader C |
| 200115 | 20:12:55 | 41    | 62.00 | grader C |
| 200115 | 20:13:00 | 41    | 62.40 | grader C |
| 200115 | 20:13:05 | 41    | 62.80 | grader C |
| 200115 | 20:13:10 | 41    | 63.20 | grader C |
| 200115 | 20:13:15 | 41    | 63.60 | grader C |
| 200115 | 20:13:20 | 41    | 64.00 | grader C |
| 200115 | 20:13:25 | 41    | 64.40 | grader C |
| 200115 | 20:13:30 | 41    | 64.80 | grader C |
| 200115 | 20:13:35 | 41    | 65.20 | grader C |
| 200115 | 20:13:40 | 41    | 65.60 | grader C |
| 200115 | 20:13:45 | 41    | 66.00 | grader C |
| 200115 | 20:13:50 | 41    | 66.40 | grader C |
| 200115 | 20:13:55 | 41    | 66.80 | grader C |
| 200115 | 20:14:00 | 41    | 67.20 | grader C |
| 200115 | 20:14:05 | 41    | 67.60 | grader C |
| 200115 | 20:14:10 | 41    | 68.00 | grader C |
| 200115 | 20:14:15 | 41    | 68.40 | grader C |
| 200115 | 20:14:20 | 41    | 68.80 | grader C |
| 200115 | 20:14:25 | 41    | 69.20 | grader C |
| 200115 | 20:14:30 | 41    | 69.60 | grader C |
| 200115 | 20:14:35 | 41    | 70.00 | grader C |
| 200115 | 20:14:40 | 41    | 70.40 | grader C |
| 200115 | 20:14:45 | 41    | 70.80 | grader C |
| 200115 | 20:14:50 | 41    | 71.20 | grader C |
| 200115 | 20:14:55 | 41    | 71.60 | grader C |
| 200115 | 20:15:00 | 41    | 72.00 | grader C |
| 200115 | 20:15:05 | 41    | 72.40 | grader C |
| 200115 | 20:15:10 | 41    | 72.80 | grader C |
| 200115 | 20:15:15 | 41    | 73.20 | grader C |
| 200115 | 20:15:20 | 41    | 73.60 | grader C |
| 200115 | 20:15:25 | 41    | 74.00 | grader C |
| 200115 | 20:15:30 | 41    | 74.40 | grader C |
| 200115 | 20:15:35 | 41    | 74.80 | grader C |
| 200115 | 20:15:40 | 41    | 75.20 | grader C |
| 200115 | 20:15:45 | 41    | 75.60 | grader C |
| 200115 | 20:15:50 | 41    | 76.00 | grader C |
| 200115 | 20:15:55 | 41    | 76.40 | grader C |
| 200115 | 20:16:00 | 41    | 76.80 | grader C |
| 200115 | 20:16:05 | 41    | 77.20 | grader C |
| 200115 | 20:16:10 | 41    | 77.60 | grader C |
| 200115 | 20:16:15 | 41    | 78.00 | grader C |
| 200115 | 20:16:20 | 41    | 78.40 | grader C |
| 200115 | 20:16:25 | 41    | 78.80 | grader C |
| 200115 | 20:16:30 | 41    | 79.20 | grader C |
| 200115 | 20:16:35 | 41    | 79.60 | grader C |
| 200115 | 20:16:40 | 41    | 80.00 | grader C |
| 200115 | 20:16:45 | 41    | 80.40 | grader C |
| 200115 | 20:16:50 | 41    | 80.80 | grader C |
| 200115 | 20:16:55 | 41    | 81.20 | grader C |
| 200115 | 20:17:00 | 41    | 81.60 | grader C |
| 200115 | 20:17:05 | 41    | 82.00 | grader C |
| 200115 | 20:17:10 | 41    | 82.40 | grader C |
| 200115 | 20:17:15 | 41    | 82.80 | grader C |
| 200115 | 20:17:20 | 41    | 83.20 | grader C |
| 200115 | 20:17:25 | 41    | 83.60 | grader C |
| 200115 | 20:17:30 | 41    | 84.00 | grader C |
| 200115 | 20:17:35 | 41    | 84.40 | grader C |
| 200115 | 20:17:40 | 41    | 84.80 | grader C |
| 200115 | 20:17:45 | 41    | 85.20 | grader C |
| 200115 | 20:17:50 | 41    | 85.60 | grader C |
| 200115 | 20:17:55 | 41    | 86.00 | grader C |
| 200115 | 20:18:00 | 41    | 86.40 | grader C |
| 200115 | 20:18:05 | 41    | 86.80 | grader C |
| 200115 | 20:18:10 | 41    | 87.20 | grader C |
| 200115 | 20:18:15 | 41    | 87.60 | grader C |
| 200115 | 20:18:20 | 41    | 88.00 | grader C |
| 200115 | 20:18:25 | 41    | 88.40 | grader C |
| 200115 | 20:18:30 | 41    | 88.80 | grader C |
| 200115 | 20:18:35 | 41    | 89.20 | grader C |
| 200115 | 20:18:40 | 41    | 89.60 | grader C |
| 200115 | 20:18:45 | 41    | 90.00 | grader C |
| 200115 | 20:18:50 | 41    | 90.40 | grader C |
| 200115 | 20:18:55 | 41    | 90.80 | grader C |
| 200115 | 20:19:00 | 41    | 91.20 | grader C |
| 200115 | 20:19:05 | 41    | 91.60 | grader C |
| 200115 | 20:19:10 | 41    | 92.00 | grader C |
| 200115 | 20:19:15 | 41    | 92.40 | grader C |
| 200115 | 20:19:20 | 41    | 92.80 | grader C |
| 200115 | 20:19:2  |       |       |          |

**R61 : 1991**

**ISBN 91-540-5396-X**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6811061**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna**

**Cirka pris: 60 kr exkl moms**